

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-220462

(43)Date of publication of application : 08.08.2000

(51)Int.Cl.

F02B 37/24
F02B 37/00
F02B 37/12
F02D 21/08
F02D 23/00
F02D 41/02
F02D 41/04
F02D 41/10
F02D 43/00
F02M 25/07

(21)Application number : 11-238919

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 25.08.1999

(72)Inventor : WATANABE TOMOMI
HAYASHIBARA HIROSHI
ARAKI KEIJI

(30)Priority

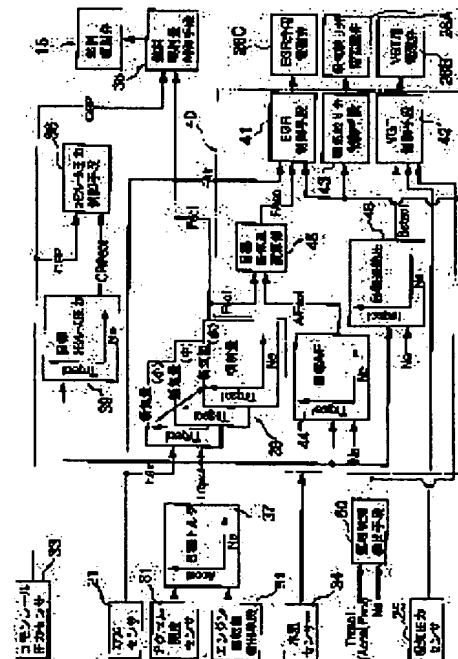
Priority number : 10337937 Priority date : 27.11.1998 Priority country : JP

(54) CONTROL DEVICE FOR ENGINE WITH TURBO SUPERCHARGER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve supercharging efficiency by the control of a variable blade and an exhaust reflux valve at deceleration in a high rotation are and the like in an engine with a turbo supercharger, and to improve acceleration performance speeding up the rising of supercharging pressure at re-acceleration.

SOLUTION: An engine with a turbo supercharger is provided with a variable blade to change an exhaust gas circulating area to a turbine, and an EGR passage and an EGR valve. The engine is also provided with a control means 40 to control the variable blade and the EGR valve in accordance with the driving state detected by a driving state detection means 50. The control means 40 opens the variable blade in a high load area in the high rotation area of the engine, closes the variable blade in a fuel cut area for deceleration and controls the EGR valve to open at least partially.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.11.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While equipping a flueway with the variable wing to which the exhaust air negotiation area to the turbine of a turbosupercharger is changed In the turbo supercharged engine which interposed the exhaust air reflux valve which opens a flueway and an inhalation-of-air path for free passage by the exhaust air reflux path, and adjusts the amount of exhaust air reflux to this exhaust air reflux path It has an operational status detection means to detect engine operational status, and the control means which controls the above-mentioned variable wing and an exhaust air reflux valve according to the operational status detected by this operational status detection means. This control means is the control unit of the turbo supercharged engine characterized by controlling the above-mentioned variable wing to open selectively closing and the above-mentioned exhaust air reflux valve at least in the heavy load region in an engine high revolution field in a slowdown field [in / for the above-mentioned variable wing / an aperture and an engine high revolution field].

[Claim 2] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 1 characterized by performing a variable wing in a slowdown fuel cut field [in / for the control which opens closing and an exhaust air reflux valve selectively at least / a high revolution field].

[Claim 3] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 2 characterized by for engine operational status being in the slowdown fuel cut field in a high revolution field, and considering an exhaust air reflux valve as full admission when engine temperature is higher than a predetermined value.

[Claim 4] The control unit of the turbo supercharged engine according to claim 2 or 3 characterized by forming a reflux gas-cooling-method means to cool the reflux gas passing through this path in the exhaust air reflux path.

[Claim 5] While preparing an inhalation-of-air throttle valve in the lower stream of a river of the compressor of the turbosupercharger in an inhalation-of-air path and connecting an exhaust air reflux path down-stream from this inhalation-of-air throttle valve, in addition to control of a variable wing and an exhaust air reflux valve, the above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 1 to 4 characterized by controlling to open an inhalation-of-air throttle valve in the slowdown fuel cut field in a high revolution field.

[Claim 6] While equipping a flueway with the variable wing to which the exhaust air negotiation area to the turbine of a turbosupercharger is changed In the turbo supercharged engine which interposed the exhaust air reflux valve which opens a flueway and an inhalation-of-air path for free passage by the exhaust air reflux path, and adjusts the amount of exhaust air reflux to this exhaust air reflux path It has an operational status detection means to detect engine operational status, and the control means which controls the above-mentioned variable wing and an exhaust air reflux valve according to the operational status detected by this operational status detection means. This control means is the control unit of the turbo supercharged engine characterized by controlling so that the above-mentioned variable wing is operated in the close direction and the supercharge effectiveness of a turbosupercharger becomes high about the opening of this variable wing, and the opening of an exhaust air reflux valve, when engine operational status shifts to a slowdown fuel cut field.

[Claim 7] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 6 characterized by controlling by the slowdown fuel cut field to make a variable wing and an exhaust air reflux valve into a small opening, respectively while considering a variable wing as a medium opening thru/or full admission in a high revolution field inside in operating range other than a slowdown fuel cut field and opening an exhaust air reflux valve in low and an inside load field at least.

[Claim 8] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 6 which makes the above-mentioned variable wing a close by-pass bulb completely in an engine slowdown fuel cut field, and is characterized by controlling the opening of an exhaust air reflux valve so that the supercharge effectiveness of a turbosupercharger becomes large.

[Claim 9] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 8 characterized by an engine's low revolution side controlling to make the opening of an exhaust air reflux valve small in a slowdown fuel cut field.

[Claim 10] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 1 to 9 which is the operating range which should flow back exhaust gas, and is characterized by controlling an exhaust air reflux valve so that an air-fuel ratio turns into a target air-fuel ratio.

[Claim 11] It is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 1 to 10 characterized by closing an exhaust air reflux valve at the time of re-acceleration initiation.

[Claim 12] While equipping a flueway with the variable wing to which the exhaust air negotiation area to the turbine of a turbosupercharger is changed and equipping an inhalation-of-air path with an inhalation-of-air throttle valve In the turbo supercharged engine which interposed the exhaust air reflux valve which opens the flueway of the variable wing upstream, and the inhalation-of-air path of an inhalation-of-air throttle valve lower stream of a river for free passage by the exhaust air reflux path, and adjusts the amount of exhaust air reflux to this exhaust air reflux path It has an operational status detection means to detect engine operational status, and the control means which controls the above-mentioned variable wing and an inhalation-of-air throttle valve according to the operational status detected by this operational status detection means, and this control means is an engine slowdown fuel cut field. The control unit of the turbo supercharged engine characterized by controlling to open the above-mentioned inhalation-of-air throttle valve while closing the above-mentioned variable wing.

[Claim 13] The above-mentioned control device is a control device of the turbo supercharged engine according to claim 12 characterized by controlling an inhalation-of-air throttle valve from full admission so that an opening considers as small partial drawing only as for the specified quantity when engine operational status is in a ***** condition.

[Claim 14] It is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 1 to 13 which is equipped with a MAP detection means to detect a MAP condition, and is characterized by the above-mentioned control means controlling a variable wing to become the target charge pressure by which the real charge pressure detected by the above-mentioned MAP detection means was set up at least corresponding to the demand load at the time of steady operation in a partial load field.

[Claim 15] It is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 1 to 13 characterized by the above-mentioned control means controlling a variable wing so that the opening detected by the variable wing opening detection means at least at the time of steady operation in a partial load field turns into a target opening while having a variable wing opening detection means to detect the opening condition of a variable wing.

[Claim 16] While equipping a flueway with the variable wing to which the exhaust air negotiation area to the turbine of a turbosupercharger is changed In the turbo supercharged engine which interposed the exhaust air reflux valve which opens the flueway and inhalation-of-air path of the variable wing upstream for free passage by the exhaust air reflux path, and adjusts the amount of exhaust air reflux to this exhaust air reflux path It has an operational status detection means to detect engine operational status, and the control means which controls the above-mentioned variable wing and an exhaust air reflux valve according to the operational status detected by this operational status detection means. This control means operates the above-mentioned variable wing in the close direction at the time of the engine slowdown from the owner load operating range which the variable wing is opening selectively at least. And the control unit of the turbo supercharged engine characterized by controlling to carry out clausilium of the exhaust air reflux valve according to the operational status at the time of the engine slowdown concerned at the time of specific operation.

[Claim 17] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 16 characterized by an engine speed carrying out clausilium of the exhaust air reflux valve while operating the above-mentioned variable wing in the close direction at the time of an engine slowdown in low [below a predetermined engine speed], and a middle turn field.

[Claim 18] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 16 or 17 characterized by carrying out clausilium of the exhaust air reflux valve while

carrying out close actuation of the above-mentioned variable wing at the time of the engine slowdown of a fuel-supply condition.

[Claim 19] While having a MAP detection means to detect a MAP condition, the above-mentioned control means Feedback control of the variable wing is carried out so that it may become the target charge pressure by which the real charge pressure detected by the above-mentioned MAP detection means is set up corresponding to a demand load at the time of owner load operation before a slowdown. The feedback control of a variable wing is suspended at the time of the engine slowdown from this condition. The control unit of the turbo supercharged engine according to claim 16 to 18 characterized by starting the feedback control of a variable wing according to lifting of the target charge pressure after acceleration initiation at the time of the re-acceleration from this feedback control idle state.

[Claim 20] The control unit of the turbo supercharged engine according to claim 19 characterized by starting the feedback control of a variable wing when real charge pressure becomes lower than target charge pressure at the time of the re-acceleration from a feedback control idle state.

[Claim 21] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 16 to 20 which carries out feedback control of the exhaust air reflux valve so that an air-fuel ratio may turn into a target air-fuel ratio at the time of owner load operation before a slowdown, and is characterized by suspending the feedback control of an exhaust air reflux valve at the time of the engine slowdown from this condition, and starting the feedback control of an exhaust air reflux valve according to the increment in fuel oil consumption at the time of the re-acceleration from this feedback control idle state.

[Claim 22] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 19 to 21 characterized by changing into the control at the time of re-acceleration from the control at the time of a slowdown when acceleration actuation is performed in predetermined time from a slowdown judging event.

[Claim 23] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 16 characterized by making an exhaust air reflux valve open at the time of the engine slowdown of a fuel cut condition, and carrying out clausilium of the exhaust air reflux valve at the time of the engine slowdown of a fuel-supply condition.

[Claim 24] It has a MAP detection means to detect a MAP condition. The above-mentioned control means While carrying out feedback control of the variable wing so that it may become the target charge pressure to which the real charge pressure detected by the above-mentioned MAP detection means is set by the owner load operating range corresponding to a demand load Feedback control of the variable wing is carried out also at the time of the engine slowdown from an owner load operating range. And the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 16 characterized by performing feedback control of the variable wing at the time of this engine slowdown, giving first-order lag to change of target charge pressure to change of a demand load.

[Claim 25] The above-mentioned control means is the control unit of the turbo supercharged engine according to claim 24 characterized by performing feedback control of the variable wing which gives first-order lag to change of target charge pressure to change of a demand load at the time of the slowdown of a fuel cut condition.

[Claim 26] It has the inhalation-of-air throttle valve arranged from the compressor of a turbosupercharger at the down-stream inhalation-of-air path, and a MAP detection means to detect a down-stream MAP condition from this throttle valve. The above-mentioned control means While carrying out feedback control of the variable wing so that it may become the target charge pressure to which the real charge pressure detected by the above-mentioned MAP detection means is set by the owner load operating range corresponding to a demand load The control unit of the turbo supercharged engine according to claim 16 characterized by performing feedback control of a variable wing also at the time of the engine slowdown from an owner load operating range, and operating the above-mentioned inhalation-of-air throttle valve in the close direction at the time of this slowdown operation.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the control unit of a turbo supercharged engine carried in an automobile etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] As shown in the former, for example, JP,10-47070,A, the registration utility model No. 2573107 official report, etc., the turbo supercharged engine which enabled it to control a turbine efficiency is known by preparing the variable wing which forms the nozzle in which opening modification is possible to the turbine of a turbosupercharger, and changing the exhaust air negotiation area to a turbine by adjusting the opening of the above-mentioned variable wing according to operational status.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the turbo supercharged engine equipped with the above variable wings, as control of the variable wing according to operational status, supercharge effectiveness is usually raised by making the opening of a variable wing small in an engine's low revolution side, and it is made to enlarge the opening of a variable wing by the high revolution side with much displacement. Thus, when it controls, and an accelerator opening is made small in the condition that the opening of a variable wing is enlarged in a operating range by the side of a high revolution and it changes into a slowdown condition, when the exhaust air energy given to the turbine of a turbosupercharger decreases rapidly, charge pressure will fall greatly (when, as for close, fuel supply is suspended to a slowdown fuel cut field). And if re-acceleration is performed from this condition, lifting of charge pressure will become slow and the acceleration engine performance will worsen.

[0004] in addition, with the equipment shown in the above-mentioned registration utility model No. 2573107 official report It is. the diesel power plant with a turbosupercharger carried in the manual transmission vehicle equipped with the clutch -- with an accelerator sensor It has a clutch sensor and the controller which controls a variable wing, and lowering of charge pressure is controlled by controlling to extract the above-mentioned variable wing at the time of the gear change to which an accelerator opening becomes off [zero or a clutch] etc. by this When speed up lifting of charge pressure at the time of accelerator treading in after a gear change, you are trying to aim at reduction of a smoke, and improvement in an acceleration response and it changes into a slowdown condition also in a high revolution field based on such a technique, it is possible to extract a variable wing.

[0005] However, in a high revolution field, also in the state of the slowdown of low loading, since there is comparatively much displacement, only by extracting a variable wing, the negotiation of exhaust air is restricted beyond the need, exhaust gas pressure goes up too much, and improvement in supercharge effectiveness is barred on the contrary.

[0006] By the way, although the exhaust-air reflux equipment which interposed the exhaust-air reflux valve which opens a flueway and an inhalation-of-air path for free passage by the exhaust-air reflux path, and adjusts the amount of exhaust-air reflux to this exhaust-air reflux path was generally known, the turbosupercharger which has the above-mentioned variable wing is set in an engine, are [take into consideration now], and there was fully nothing conventionally about the relation between control of the variable wing at the time of a slowdown, and control of an exhaust-air reflux valve.

[0007] When a slowdown is performed in a high revolution field etc. in view of such a situation, this invention raises supercharge effectiveness effectively by control of a variable wing and an exhaust air reflux valve, and offers the control unit of the turbo supercharged engine which can speed up lifting of charge pressure and can raise the acceleration engine performance at the time of re-acceleration.

[0008]

[Means for Solving the Problem] While invention concerning claim 1 equips a flueway with the variable wing to which the exhaust air negotiation area to the turbine of a turbosupercharger is changed In the turbo supercharged engine which interposed the exhaust air reflux valve which opens a flueway and an inhalation-of-air path for free passage by the exhaust air reflux path, and adjusts the amount of exhaust air reflux to this exhaust air reflux path It has an operational status detection means to detect engine operational status, and the control means which controls the above-mentioned variable wing and an exhaust air reflux valve according to the operational status detected by this operational status detection means. This control means is characterized by controlling the above-mentioned variable wing by the slowdown field [in / for the above-mentioned variable wing / an aperture and an engine high revolution field] to open selectively closing and the above-mentioned exhaust air reflux valve at least in the heavy load region in an engine high revolution field.

[0009] According to this equipment, a rapid reduction of the amount of actuation of a turbosupercharger is controlled at the time of a slowdown in a high revolution field, and it becomes advantageous to the improvement in the supercharge engine performance at the time of re-acceleration. That is, by opening a variable wing in the heavy load side in a high revolution field, and closing a variable wing in such a case, although the amount of supercharger actuation decreases while the variable wing had been opened, since exhaust air energy decreased, and charge pressure falls rapidly at the time of the slowdown from this condition, supercharge effectiveness is raised and rapid lowering of charge pressure is controlled. In this case, although there are comparatively many exhaust air flow rates in a high revolution field, since a part of exhaust gas is missed by the exhaust air reflux path by opening an exhaust air reflux valve selectively at least also in the time of a slowdown, exhaust gas pressure does not become high too much, and supercharge effectiveness is raised effectively. And at the time of the re-acceleration to which acceleration is performed immediately after a slowdown, charge pressure is promptly raised by raising supercharge effectiveness in this way at the time of a slowdown, and controlling lowering of charge pressure.

[0010] In the equipment of this invention, it is effective that the control which opens closing and an exhaust air reflux valve selectively at least performs a variable wing in the slowdown fuel cut field in a high revolution field by the above-mentioned control means (claim 2).

[0011] That is, since exhaust air energy decreases greatly by halt of fuel supply when it slows down even to a slowdown fuel cut field especially in a high revolution field, by closing a variable wing in such a case and raising supercharge effectiveness to it, it is stronger to control rapid lowering of charge pressure, and it is required. Moreover, since the gas which flows from an engine to a flueway is new mind when fuel supply is suspended in the slowdown fuel cut field, if this new mind flows back to an inhalation-of-air path through an exhaust air reflux path, the operation which cools a part for the exhaust air reflux path connection of an exhaust air reflux path or an inhalation-of-air path etc. will be acquired. For this reason, it becomes advantageous to temperature of inhalation of air being made low, and the consistency of inhalation of air being raised at the time of re-acceleration, and raising the charging efficiency of new mind.

[0012] As for the above-mentioned control means, it is desirable for engine operational status to be in the slowdown fuel cut field in a high revolution field, and to consider an exhaust air reflux valve as full admission, when engine temperature is higher than a predetermined value (claim 3). Namely, although the temperature for an exhaust air reflux path connection of an exhaust air reflux path or an inhalation-of-air path is high when it is in a high revolution field, and engine temperature is high and hot exhaust gas flows back When it shifts to a slowdown fuel cut field in such a situation, the operation which the operation which cools the above exhaust air reflux paths etc. is raised, and makes an intake-air temperature low and raises a charging efficiency at the time of re-acceleration is fully acquired by considering an exhaust air reflux valve as full admission.

[0013] When a reflux gas-cooling-method means to cool the reflux gas passing through this path is formed in the above-mentioned exhaust air reflux path (claim 4), by opening an exhaust air reflux valve during a slowdown fuel cut, the above-mentioned reflux gas-cooling-method means is cooled, and it becomes that it is advantageous to recovery of the cooling function of a reflux gas-cooling-method means etc.

[0014] Moreover, if it is in the turbo supercharged engine which has connected the exhaust air reflux path down-stream from this inhalation-of-air throttle valve, when it prepares an inhalation-of-air throttle valve in the lower stream of a river of the compressor of the turbosupercharger in an inhalation-of-air path, and the above-mentioned control means controls to open an inhalation-of-air throttle valve in the slowdown fuel cut field in a high revolution field in addition to control of a variable wing and an exhaust air reflux valve (claim 5), a supercharge condition, re-acceleration nature, etc. under slowdown fuel cut become good. Namely,

although the above-mentioned inhalation-of-air throttle valve has the operation which promotes exhaust air reflux by being extracted if needed when exhaust air reflux is performed except a fuel cut field. When being controlled so that the above-mentioned variable wing is closed in a slowdown fuel cut field and supercharge effectiveness is raised, in order to avoid an inhalation-of-air throttle valve barring a supercharge operation, or causing the surging by the pressure buildup between the compressor of a turbosupercharger, and an inhalation-of-air throttle valve, an inhalation-of-air throttle valve is opened.

[0015] Moreover, while invention concerning claim 6 is equipped with the variable wing to which the exhaust air negotiation area to the turbine of a turbosupercharger is changed. In the turbo supercharged engine which interposed the exhaust air reflux valve which opens a flueway and an inhalation-of-air path for free passage by the exhaust air reflux path, and adjusts the amount of exhaust air reflux to this exhaust air reflux path. It has an operational status detection means to detect engine operational status, and the control means which controls the above-mentioned variable wing and an exhaust air reflux valve according to the operational status detected by this operational status detection means. This control means is characterized by controlling so that the above-mentioned variable wing is operated in the close direction and the supercharge effectiveness of a turbosupercharger becomes high about the opening of this variable wing, and the opening of an exhaust air reflux valve, when engine operational status shifts to a slowdown fuel cut field.

[0016] When exhaust air energy changes into the condition of decreasing rapidly, by shifting to a slowdown fuel cut field according to this equipment, by controlling the opening of a variable wing, and the opening of an exhaust air reflux valve so that supercharge effectiveness becomes high, lowering of charge pressure becomes loose and charge pressure is promptly raised at the time of the re-acceleration from a slowdown fuel cut field.

[0017] In the equipment of this invention, as control by the above-mentioned control means, while considering a variable wing as a medium opening thru/or full admission in a high revolution field inside in operating range other than a slowdown fuel cut field and opening an exhaust air reflux valve in low and an inside load field at least, it controls by the slowdown fuel cut field to make a variable wing and an exhaust air reflux valve into a small opening, respectively, for example (claim 7). thus -- if it carries out, while the above-mentioned variable wing will be opened in low [in a high revolution field], and an inside load field inside more than a medium opening -- an exhaust air reflux valve -- open -- if it shifts to a slowdown fuel cut field from him and such operational status, supercharge effectiveness will be raised by being controlled in the direction in which each opening of a variable wing and an exhaust air reflux valve becomes small, respectively.

[0018] You may control so that the above-mentioned variable wing is made into a close by-pass bulb completely and the supercharge effectiveness of a turbosupercharger becomes large about the opening of an exhaust air reflux valve as control in the slowdown fuel cut field by the above-mentioned control means (claim 8). In this case, an engine's low revolution side should just control to make the opening of an exhaust air reflux valve small in a slowdown fuel cut field (claim 9). That is, since the flow rate of the gas which flows from an engine to a flueway decreases as a low-engine-speeds side, supercharge effectiveness is raised by lessening the amount of the gas missed to an exhaust air reflux path according to it.

[0019] In addition, in the operational status which should flow back exhaust gas, it is desirable to control an exhaust air reflux valve so that an air-fuel ratio turns into a target air-fuel ratio (claim 10), and if it does in this way, the amount of exhaust air reflux and new air volume will be adjusted so that it may become an air-fuel ratio suitable for reduction of NOx and a smoke etc. And when it shifts to a slowdown fuel cut field, a control state is changed so that in favor of the improvement in supercharge effectiveness etc.

[0020] Moreover, at the time of re-acceleration initiation, if an exhaust air reflux valve is closed (claim 11), new air volume will be increased and it will become advantageous to smoked reduction and the improvement in the acceleration engine performance.

[0021] Moreover, while invention concerning claim 12 equips a flueway with the variable wing to which the exhaust air negotiation area to the turbine of a turbosupercharger is changed and equipping an inhalation-of-air path with an inhalation-of-air throttle valve. In the turbo supercharged engine which interposed the exhaust air reflux valve which opens the flueway of the variable wing upstream, and the inhalation-of-air path of an inhalation-of-air throttle valve lower stream of a river for free passage by the exhaust air reflux path, and adjusts the amount of exhaust air reflux to this exhaust air reflux path. It has an operational status detection means to detect engine operational status, and the control means which controls the above-mentioned variable wing and an inhalation-of-air throttle valve according to the operational status detected by this operational status detection means, and this control means is an engine slowdown fuel cut field. While closing the above-mentioned variable wing, it is characterized by controlling to open the above-

mentioned inhalation-of-air throttle valve.

[0022] When exhaust air energy changes into the condition of decreasing rapidly, by shifting to a slowdown fuel cut field according to this configuration, by closing the above-mentioned variable wing, supercharge effectiveness is raised and rapid lowering of charge pressure is controlled. Since an inhalation-of-air throttle valve is opened at this time, an inhalation-of-air throttle valve barring a supercharge operation, or causing the surging by the pressure buildup between the compressor of a turbosupercharger and an inhalation-of-air throttle valve is avoided. In this way, by acquiring effectively the operation which controls lowering of charge pressure at the time of a slowdown fuel cut, charge pressure is promptly raised at the time of re-acceleration.

[0023] In this equipment, when engine operational status is in a ***** condition, an inhalation-of-air throttle valve may be controlled only for the specified quantity from full admission, so that an opening considers as small partial drawing (claim 13). That is, in the ***** condition, even if lowering of charge pressure is loose and extracts some inhalation-of-air throttle valves compared with a sudden slowdown condition, inconvenience, such as aggravation of re-acceleration nature and generating of a surging, is not caused. And it becomes advantageous to installation of the gas from an exhaust air reflux path to an inhalation-of-air path etc. by extracting some inhalation-of-air drawing.

[0024] In addition, as for the above-mentioned control means, in the equipment of above this inventions, it is desirable to control a variable wing so that the opening which controls a variable wing to become the target charge pressure by which the real charge pressure detected by the MAP detection means was set up at least corresponding to the demand load at the time of steady operation in a partial load field (claim 14), or is detected by the variable wing opening detection means turns into a target opening (claim 15). If it does in this way, at the time of steady operation, feedback control of the variable wing will be carried out so that charge pressure may be adjusted moderately. And when it shifts to a slowdown fuel cut field, the feedback control of a variable wing is suspended, and the control state of a variable wing is changed so that supercharge effectiveness may be raised.

[0025] Moreover, while invention concerning claim 16 equips a flueway with the variable wing to which the exhaust air negotiation area to the turbine of a turbosupercharger is changed In the turbo supercharged engine which interposed the exhaust air reflux valve which opens the flueway and inhalation-of-air path of the variable wing upstream for free passage by the exhaust air reflux path, and adjusts the amount of exhaust air reflux to this exhaust air reflux path It has an operational status detection means to detect engine operational status, and the control means which controls the above-mentioned variable wing and an exhaust air reflux valve according to the operational status detected by this operational status detection means. This control means operates the above-mentioned variable wing in the close direction at the time of the engine slowdown from the owner load operating range which the variable wing is opening selectively at least, and is characterized by controlling to carry out clausilium of the exhaust air reflux valve according to the operational status at the time of the engine slowdown concerned at the time of specific operation.

[0026] According to this equipment, at the time of the engine slowdown from an owner load operating range, supercharge effectiveness will be raised by actuation of the close direction of the above-mentioned variable wing, and control of the exhaust air reflux valve according to operational status, lowering of charge pressure will be controlled, and charge pressure lifting at the time of re-acceleration will be sped up.

[0027] In the equipment of this invention, as for the above-mentioned control means, it is desirable to carry out clausilium of the exhaust air reflux valve (claim 17) while an engine speed operates the above-mentioned variable wing in the close direction at the time of the low rotation below a predetermined engine speed thru/or an engine slowdown in a middle turn field.

[0028] If it does in this way, the operation which controls lowering of charge pressure will be raised by carrying out clausilium of the exhaust air reflux valve to a variable wing being closed at the time of a predetermined engine slowdown in a low revolution thru/or a middle turn field. Moreover, since there are few amounts of exhaust gas compared with a high revolution field in a low revolution thru/or a middle turn field, even if it closes an exhaust air reflux valve, exhaust gas pressure does not become extremely high too much.

[0029] Moreover, as for the above-mentioned control means, it is desirable that it carries out as [carry out / clausilium of the exhaust air reflux valve] while operating the above-mentioned variable wing in the close direction at the time of the engine slowdown of a fuel-supply condition (claim 18), and an exhaust air reflux valve is made to open at the time of the engine slowdown of a fuel cut condition, and it is made to carry out clausilium of the exhaust air reflux valve especially at the time of the engine slowdown of a fuel-supply condition (claim 23).

[0030] If it does in this way, at the time of the slowdown of a fuel cut condition, it will become advantageous to a part for the exhaust air reflux path connection of an exhaust air reflux path or an inhalation-of-air path etc. being cooled by the new mind which flows back to an inhalation-of-air path through an exhaust air reflux path, and the consistency of inhalation of air being raised at the time of re-acceleration, and raising the charging efficiency of new mind. At the time of the engine slowdown in the fuel-supply condition that such an operation is not acquired on the other hand even if it opens an exhaust air reflux valve, clausilium of the exhaust air reflux valve is carried out, it is prevented that exhaust gas is missed by the exhaust air reflux path, and a variable wing's being closed and the operation which controls lowering of charge pressure conjointly are raised.

[0031] While having a MAP detection means to detect a MAP condition, moreover, the above-mentioned control means Feedback control of the variable wing is carried out so that it may become the target charge pressure by which the real charge pressure detected by the above-mentioned MAP detection means is set up corresponding to a demand load at the time of owner load operation before a slowdown. The feedback control of a variable wing is suspended at the time of the engine slowdown from this condition. That what is necessary is just to start the feedback control of a variable wing according to lifting of the target charge pressure after acceleration initiation at the time of the re-acceleration from this feedback control idle state (claim 19) For example, when real charge pressure becomes lower than target charge pressure, the feedback control of a variable wing is started (claim 20).

[0032] If it does in this way, when re-acceleration will be performed after a slowdown, if feedback control is suspended so that real charge pressure may not fall corresponding to target charge pressure and target charge pressure becomes high from real charge pressure while target charge pressure is lower than real charge pressure, feedback control will be resumed so that real charge pressure may follow the target charge pressure.

[0033] Moreover, as for the above-mentioned control means, it is desirable to carry out feedback control of the exhaust air reflux valve so that an air-fuel ratio may turn into a target air-fuel ratio at the time of owner load operation before a slowdown, to suspend the feedback control of an exhaust air reflux valve at the time of the engine slowdown from this condition, and to start the feedback control of an exhaust air reflux valve according to the increment in fuel oil consumption at the time of the re-acceleration from this feedback control idle state (claim 21).

[0034] If it does in this way, at the time of the engine slowdown with little fuel oil consumption, the feedback control of an exhaust air reflux valve will be suspended, a condition advantageous to control of lowering of charge pressure will be maintained, but since lowering of charge pressure is not invited even if exhaust air energy will increase and exhaust gas will be somewhat missed by the exhaust air reflux path, if fuel oil consumption increases, the feedback control of an exhaust air reflux valve is resumed for the aggravation prevention of emission etc.

[0035] Moreover, what is necessary is just to change the above-mentioned control means into the control at the time of re-acceleration from the control at the time of a slowdown, when acceleration actuation is performed in predetermined time from a slowdown judging event (claim 22). If it does in this way, the operation which controls lowering of charge pressure at the time of a slowdown will contribute effective in charge pressure lifting at the time of re-acceleration.

[0036] It has a MAP detection means to detect a MAP condition. Moreover, the above-mentioned control means While carrying out feedback control of the variable wing so that it may become the target charge pressure to which the real charge pressure detected by the above-mentioned MAP detection means is set by the owner load operating range corresponding to a demand load It is desirable that feedback control of the variable wing is carried out also at the time of the engine slowdown from an owner load operating range, and it is made to perform feedback control of the variable wing at the time of this engine slowdown, giving first-order lag to change of target charge pressure to change of a demand load (claim 24).

[0037] thus, feedback control since lowering of the operation value of the first-order lag is loose even if target charge pressure falls rapidly at the time of an engine slowdown if it carries out -- real charge pressure -- up Norikazu -- a variable wing will operate in the close direction that the operation value of degree delay should be followed, and lowering of charge pressure will be controlled.

[0038] As for the feedback control of the variable wing which gives first-order lag to change of the above target charge pressure, it is desirable to carry out at the time of the slowdown of a fuel cut condition (claim 25). If it does in this way, engine stability can be raised by continuing feedback control, annealing target charge pressure at the time of the fuel cut which is not directly related to emission.

[0039] It has the inhalation-of-air throttle valve arranged from the compressor of a turbosupercharger at the

down-stream inhalation-of-air path, and a MAP detection means to detect a down-stream MAP condition from this throttle valve. Moreover, the above-mentioned control means While carrying out feedback control of the variable wing so that it may become the target charge pressure to which the real charge pressure detected by the above-mentioned MAP detection means is set by the owner load operating range corresponding to a demand load It is desirable to perform feedback control of a variable wing also at the time of the engine slowdown from an owner load operating range, and to operate the above-mentioned inhalation-of-air throttle valve in the close direction at the time of this slowdown operation (claim 26). [0040] If it does in this way, at the time of an engine slowdown, by the MAP of an inhalation-of-air throttle valve lower stream of a river declining rapidly, and performing feedback control of an inhalation-of-air throttle valve according to the deflection of this pressure and target charge pressure, a variable wing will operate in the close direction and lowering of charge pressure will be controlled.

[0041]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows the operation gestalt of the turbo supercharged engine equipped with the control device concerning this invention. The engine of a graphic display is a diesel power plant, and the inhalation-of-air path 2 and the flueway 3 are connected to the engine 1. Moreover, this engine is equipped with a turbosupercharger 5, and this turbosupercharger 5 possesses a variable wing 8 like the after-mentioned while being equipped with the compressor 6 formed in the inhalation-of-air path 2, and the turbine 7 prepared in the flueway 3 since a compressor 6 was driven with exhaust air energy. Furthermore, the EGR equipment (exhaust air reflux equipment) which has the EGR path 11 which opens a flueway 3 and the inhalation-of-air path 2 for free passage, and the EGR valve (exhaust air reflux valve) 12 interposed in this EGR path 11 is formed in this engine.

[0042] If the structure of each part of an engine is explained concretely, the fuel injection valve 15 of the many nozzle holes which inject a fuel is arranged in the combustion chamber by each cylinder 14 of an engine 1. It connects with a common rail (common tubing) 17 through the distribution path 16, and this common rail 17 is connected to the fuel injection pump 18, and the fuel entrance side of these fuel injection valves 15 is sent to each fuel injection valve 15, after pressure accumulation of the fuel fed from the fuel injection pump 18 is carried out with a common rail 17. Each fuel injection valve 15 has fuel injection duration and structure which can control fuel injection timing according to the control signal. The fuel outlet side of each fuel injection valve 15 is connected to the return path 19. While an intake air flow sensor (inhalation air content detection means) 21, the compressor 6 of a turbosupercharger 5, an intercooler 22, the inhalation-of-air throttle valve 23, and a surge tank 24 are arranged in the above-mentioned inhalation-of-air path 2 sequentially from the upstream, the MAP sensor (MAP detection means) 25 is formed in the surge tank 24.

[0043] The above-mentioned inhalation-of-air throttle valve 23 extracts the inhalation-of-air path 2 by the specific operating range for acceleration of EGR installation etc., and drives it by actuator 23a of a negative pressure corresponding movement type. This actuator 23a is connected to the vacuum pump 27 through solenoid-valve 26A, the introductory rate of the negative pressure and atmospheric pressure to actuator 23a is adjusted by duty control of the above-mentioned solenoid-valve 26A being carried out, and, thereby, the opening of the inhalation-of-air throttle valve 23 is controlled.

[0044] Moreover, the turbine 7 of a turbosupercharger 5 and the catalytic converter 28 are arranged in the above-mentioned flueway 3.

[0045] The above-mentioned turbosupercharger 5 consists of VGT (variable geometry turbo) equipped with the variable wing 8 of a large number which form a nozzle in the perimeter of a turbine 7 as shown in drawing 2. That is, adjustable is served as from the close by-pass bulb completely (negotiation area min) shown in drawing 2 (a) by include-angle accommodation of a variable wing 8 by the full admission (negotiation area max) shown in drawing 2 (b), the opening (exhaust air negotiation area to a turbine), i.e., the nozzle effective area product, of the rear-spring-supporter variable wing 8, and this turbosupercharger 5 (hereafter referred to as VGT5) is constituted so that a turbine efficiency may be controlled by this.

[0046] As shown in drawing 1, the above-mentioned variable wing 8 is driven by actuator 8a of a negative pressure corresponding movement type, and this actuator 8a is connected to the vacuum pump 27 through solenoid-valve 26B. And the introductory rate of the negative pressure and atmospheric pressure to actuator 8a is adjusted by duty control of the above-mentioned solenoid-valve 26B being carried out, and, thereby, the variable wing opening of VGT5 is controlled.

[0047] Moreover, the other end is connected to the downstream 24 of the inhalation-of-air throttle valve 23 in the above-mentioned inhalation-of-air path 2, for example, a surge tank, and its upstream while the above-mentioned EGR path 11 is connected to the upstream of the turbine [in / in the end section / a

flueway 3] 7, for example, the set section of an exhaust manifold. EGR cooler (reflux gas-cooling-method means) 29 and the EGR valve 12 are interposed in this EGR path 11. Above-mentioned EGR cooler 29 cools the reflux exhaust gas passing through the EGR path 11, and serves as a water cooling type to which engine cooling water is led.

[0048] the above-mentioned EGR valve 12 -- duty -- it connects with a vacuum pump 27 through controllable solenoid-valve 26C, the introductory rate of the negative pressure and atmospheric pressure to the negative pressure room of the EGR valve 12 is adjusted by duty control of above-mentioned solenoid-valve 26C being carried out, and, thereby, the opening of the EGR valve 12 is controlled.

[0049] A control signal is outputted to the above-mentioned fuel injection valve 15 and each above-mentioned solenoid valves 26A, 26B, and 26C from a control unit (ECU) 30. The signal from the above-mentioned intake air flow sensor 21 and the MAP sensor 25 is inputted into this ECU30, and the signal from the coolant temperature sensor 34 grade which detects further the circulating water temperature of the accelerator opening sensor 31 which detects an accelerator opening, the crank angle sensor 32 which detects an engine crank angle, the common-rail-pressure force sensor 33 which detects the fuel pressure in the above-mentioned common rail 17, and an engine is also inputted into it.

[0050] And the variable wing 8 and the EGR valve 12 of the inhalation-of-air throttle valve 23 and VGT5 are controlled by the control signal (duty signal) which the fuel oil consumption and fuel injection timing from a fuel injection valve 15 are controlled by the control signal outputted to a fuel injection valve 15 from the above ECU 30, and is outputted to solenoid valves 26A, 26B, and 26C, respectively.

[0051] The above ECU 30 has the operational status detection means 50 and the control means 40 which controls the variable wing 8, the EGR valve 12, and the inhalation-of-air throttle valve 23 of VGT5 according to the operational status detected by this operational status detection means 50 while having the common-rail-pressure control means 36 which controls the fuel pressure in the fuel-oil-consumption control means 35 which controls the fuel oil consumption of a fuel injection valve 15, and a common rail 17, as shown in drawing 3 .

[0052] The accelerator opening Accel by which the above-mentioned fuel-oil-consumption control means 35 was detected by the accelerator opening sensor 31 While reading the engine target torque Trqsol from the map 37 beforehand set up based on the engine speed Ne detected by measurement of the period of a crank angle signal etc. by the engine-speed detection means 51 It is based on this target torque Trqsol and engine speed Ne, and the real new air volume FAir detected by the above-mentioned intake air flow sensor 21. The target fuel oil consumption Fsol is read from the three-dimensions map 38 set up beforehand. This target fuel oil consumption Fsol By adjusting the excitation time amount of a fuel injection valve 15 based on the fuel pressure CRP in the common rail 17 detected by the common-rail-pressure force sensor 21, it is constituted so that fuel oil consumption may be controlled.

[0053] The common-rail-pressure force-control means 36 reads the target common-rail-pressure force CRPsol from the map 39 set up beforehand based on the above-mentioned target torque Trqsol and an engine speed Ne, and controls the fuel pressure adjustment device outside drawing established in the fuel system based on this target common-rail-pressure force CRPsol and the detected fuel pressure CRP.

[0054] Moreover, the above-mentioned control means 40 includes the EGR control means 41, the VGT control means 42, and the inhalation-of-air throttle valve control means 43.

[0055] At least, the EGR control means 41 carries out feedback control of the EGR valve 12 so that an air-fuel ratio may serve as target air-fuel ratio A/Fsol at the time of steady operation in a partial load field. Namely, at the time of feedback control, reading appearance of target air-fuel ratio A/Fsol is carried out from the map 44 beforehand set up based on the above-mentioned target torque Trqsol and an engine speed Ne. It is based on this target air-fuel ratio A/Fsol and the above-mentioned target fuel oil consumption Fsol. The target new air volume FAsol of the new mind inhaled by the target new-air-volume operation part 45 in the combustion chamber of an engine 1 calculates, and the real new air volume FAir detected with the operation value and intake air flow sensor 21 of this target new air volume FAsol is inputted into the EGR control means 41.

[0056] And when the control signal (duty signal) according to the deflection of the target new air volume FAsol and the real new air volume FAir is outputted to solenoid-valve 26C for EGR valve actuation by the EGR control means 41, feedback control of the opening of the EGR valve 12 is carried out so that the above-mentioned deflection may be lost. Such control is called air flow feedback control to below.

[0057] At least, the VGT control means 42 carries out feedback control of the variable wing 8 of VGT5 so that charge pressure may turn into target charge pressure at the time of steady operation in a partial load field. That is, reading appearance of the target charge pressure Btsol is carried out from the map 46

beforehand set up based on the above-mentioned target torque $Trqsol$ and an engine speed Ne , and this target charge pressure $Btsol$ and the real charge pressure Bst detected by the MAP sensor 24 are inputted into the VGT control means 42. And when the control signal (duty signal) according to the deflection of the above-mentioned real charge pressure Bst and the target charge pressure $Btsol$ is outputted to solenoid-valve 26B for VGT actuation by the VGT control means 42, feedback control of the opening of a variable wing 8 is carried out so that the above-mentioned deflection may be lost. Such control is called charge pressure feedback control to below.

[0058] With this operation gestalt, while the above-mentioned EGR control means 41 and the VGT control means 42 perform air flow feedback control and charge pressure feedback control in the partial load field B shown in drawing 4 according to the operational status detected by the operational status detection means 50, an idle operating range A, a heavy load operating range C, and a predetermined slowdown operating range (slowdown fuel cut field) D perform opening control according to operational status.

[0059] That is, operational status is detected based on the value (the target torque $Trqsol$, the accelerator opening $Accel$, or target fuel oil consumption $Fsol$) and engine speed Ne which are equivalent to an engine load with the above-mentioned operational status detection means 50. For the control based on detection of this operational status, a operating range is beforehand classified into an idle operating range A, the partial load field B, the heavy load field C, and the slowdown fuel cut field D like drawing 4.

[0060] In the above-mentioned idle operating range A, while the variable wing 8 of VGT5 is made into a close by-pass bulb completely, the EGR valve 12 is considered as full admission. Moreover, in the heavy load field C, in order to avoid lowering of the engine power by EGR, while the EGR valve 12 is closed, in order to raise supercharge effectiveness in a heavy load low revolution field as control of VGT5, it considers as a variable wing close by-pass bulb completely, and in the heavy load high revolution field C3 with many exhaust air flow rates, it considers as variable wing full admission for surging prevention, and a variable wing opening is enlarged according to rotational frequency lifting in a heavy load middle turn field.

[0061] Rather than a no load line (alternate long and short dash line in drawing 4), while being an accelerator close by-pass bulb completely and the low loading region of that near among the slowdown operating range by the side of low loading, and being a field more than a predetermined rotational frequency and suspending fuel supply in this field D, the variable wing 8 of VGT5 is closed, and, especially as for the slowdown fuel cut field D, the EGR valve 12 is opened selectively at least. With this operation gestalt, the opening of the EGR valve 12 is changed like the flow chart shown in below-mentioned drawing 5 according to an engine speed and the engine temperature detected with a coolant temperature sensor 34 in a slowdown fuel cut field.

[0062] In addition, the above-mentioned inhalation-of-air throttle valve control means 43 extracts the inhalation-of-air throttle valve 23, and controls it by the operating range to which the inhalation-of-air throttle valve 23 is controlled according to operational status, for example, EGR is performed in a slowdown fuel cut field to open the inhalation-of-air throttle valve 23.

[0063] The flow chart of drawing 5 explains an example of control by the above-mentioned control means 40.

[0064] If processing of this flow chart starts, first, by step S1, the output of engine-speed Ne , the accelerator opening $Accel$, fuel oil consumption, engine temperature (engine-cooling-water temperature), charge pressure (MAP) Bst , and an intake air flow sensor 21 etc. is read, it is continuously judged at step S2 whether it is slowdown operational status, and if it is slowdown operational status, it will be judged whether it is in the slowdown fuel cut field D at step S3 further.

[0065] It is judged whether when it is in the slowdown fuel cut field D, it is in the high revolution field in this slowdown fuel cut field D by step S4, and when that judgment is YES, it is judged for engine temperature at step S5 whether it is an engine elevated-temperature condition beyond a predetermined value.

[0066] When it is in the high revolution field in a slowdown fuel cut field and is in an engine elevated-temperature condition, while the variable wing 8 of VGT5 is made into a close by-pass bulb completely, EGR12 is considered as full admission, and the inhalation-of-air throttle valve 23 is considered as full admission (steps S6, S7, and S8). When it is in low and a middle turn field in a slowdown fuel cut field, when engine temperature is lower than a predetermined value, while the variable wing 8 of VGT5 is made into a close by-pass bulb completely, the EGR valve 12 is made into a partial gate opening, and the inhalation-of-air throttle valve 23 is considered as full admission (step S9, S10, S11).

[0067] In addition, VGT5, the EGR valve 12, and the inhalation-of-air throttle valve 23 are controlled except a slowdown fuel cut field according to operational status etc. at step S12. While air flow feedback

control and charge pressure feedback control are performed as mentioned above in the partial load region B, the inhalation-of-air throttle valve 23 accepts the need. For example, a rat tail, In an idle operating range, while open and the variable wing 8 of VGT5 are made close, the EGR valve 12 While close and the inhalation-of-air throttle valve 23 are made [the inhalation-of-air throttle valve 23] open for the EGR valve 12 in a rat tail and a heavy load field if needed, the variable wing 8 of VGT5 is a low revolution side, and it is closed, and is controlled to be a high revolution side and to be opened.

[0068] According to the equipment of these above operation gestalten, by opening the inhalation-of-air throttle valve 23, while the EGR valve 12 is closed and EGR is stopped so that in favor of the improvement in an output, and opening the variable wing 8 of VGT5, too much exhaust-gas-pressure lifting is avoided, and a surging is prevented in a high revolution heavy load field. And in the high revolution heavy load field where exhaust air energy is large, the high supercharge engine performance is obtained in the condition that the variable wing 8 was opened. Moreover, in a partial load field, while the opening of the EGR valve 12 is controlled by air flow feedback control so that the amount of EGR(s) and new air volume serve as an air-fuel ratio which is adjusted moderately and can reduce NOx and a smoke, the variable wing opening of VGT5 is controlled by charge pressure feedback control so that moderate charge pressure is obtained.

[0069] Although exhaust air energy will decrease with lowering of a load if slowdown actuation is performed from such a high revolution heavy load field C and the partial load field B, especially exhaust air energy will decrease rapidly by suspending fuel supply if it shifts to the slowdown fuel cut field D, lowering of charge pressure is controlled by closing the variable wing 8 of VGT5 in this case. That is, with the equipment of this operation gestalt, although a variable wing 8 is generally opened in a high revolution field as control of VGT5, even if it is a high revolution field, by closing a variable wing 8, supercharge effectiveness is raised, lowering of a supercharge operation is controlled to reduction of exhaust air energy, and lowering of charge pressure becomes loose in the fuel cut field D.

[0070] Moreover, by being opened selectively at least, when it is in a fuel cut field, the EGR valve 12 is adjusted so that exhaust gas pressure may not go up too much in the condition that the variable wing 8 of VGT5 has closed. That is, although exhaust gas pressure becomes easy to go up by closing the variable wing 8 of VGT5 since there are comparatively many flow rates of the gas (air) discharged by the flueway from an engine in a high revolution side even if it is a fuel cut field, by opening the EGR valve 12, a part of gas which flows a flueway is missed by the EGR path 11, and too much lifting of exhaust gas pressure is avoided. Furthermore, since the gas which flows from an engine 1 to a flueway 3 at the time of a fuel cut is new mind, when this new mind flows back to the inhalation-of-air path 2 through the EGR path 11, EGR cooler 29 interposed all over the EGR path 11 or this path and the operation which cools the surge tank 24 grade of an inhalation-of-air system are also acquired.

[0071] By controlling the variable wing 8 and the EGR valve 12 of VGT5 in this way at the time of a slowdown fuel cut, acceleration responsibility is raised at the time of the re-acceleration to which acceleration actuation (accelerator treading in) is performed from the slowdown fuel cut field D, generating of a smoke being controlled. That is, since an EGR valve is opened and the EGR system and the inhalation-of-air system are cooled during the slowdown fuel cut while charge pressure is promptly raised at the time of re-acceleration, since the variable wing of VGT is closed and lowering of charge pressure is controlled during the slowdown fuel cut, at the time of re-acceleration, temperature of inhalation of air is made low and the consistency of inhalation of air is raised. The charging efficiency of the new mind at the time of re-acceleration is raised, fuel oil consumption is increased by these operations, generating of a smoke being controlled in connection with it, and the acceleration engine performance is raised.

[0072] In the example shown especially in drawing 5 , while the variable wing 8 of VGT5 is made into a close by-pass bulb completely in a slowdown fuel cut field, exhaust gas pressure, a cooling operation, etc. are appropriately adjusted by controlling the EGR valve 12 according to an engine speed and engine temperature. That is, at the time of the engine elevated temperature in the high revolution field in a fuel cut field, since it becomes easy to cause the consistency lowering (decline in a charging efficiency) by an intake-air temperature becoming high at the time of re-acceleration while exhaust gas pressure becomes easy to go up, the operation which controls exhaust-gas-pressure lifting, and the operation which cools an EGR system and an inhalation-of-air system are raised by considering the EGR valve 12 as full admission. Moreover, even if it is a time of being in low and the middle turn field in a slowdown fuel cut field, and a high revolution field, when engine temperature is low, by making the EGR valve 12 into a partial gate opening, the gas missed from a flueway 3 at the EGR path 11 is lessened compared with the time of the engine elevated temperature in the high revolution field in a fuel cut field, and the operation which controls charge pressure lowering is raised.

[0073] Moreover, it is avoided that the inhalation-of-air throttle valve 23 bars a supercharge operation by considering the inhalation-of-air throttle valve 23 as full admission in a slowdown fuel cut field, or the MAP between the compressor 6 of a turbosupercharger 5 and the inhalation-of-air throttle valve 23 rises too much, and causes a surging.

[0074] In addition, although the variable wing 8, the EGR valve 12, and the inhalation-of-air throttle valve 23 of VGT5 may be controlled as control at the time of re-acceleration according to the operational status after acceleration, in order to make [many] new air volume and to aim at smoked reduction and improvement in the acceleration engine performance, considering as full admission is desirable [the EGR valve 12 / a close by-pass bulb completely and the inhalation-of-air throttle valve 23].

[0075] Drawing 6 shows another example of control by the above-mentioned control means 40 with the flow chart. In this flow chart, the judgment of whether to be in the slowdown fuel cut field in step S23 in the case of being the input of the various signals in step S21, the judgment of being a slowdown at step S22, and a slowdown is the same as that of steps S1-S3 of drawing 5.

[0076] When it is in the slowdown fuel cut field D, it is judged for supercharge effectiveness at step S24 whether it is max. The above-mentioned supercharge effectiveness is searched for from the map set up beforehand according to a MAP and an inhalation air content.

[0077] If the above-mentioned supercharge effectiveness does not serve as max, the variable wing 8 and the EGR valve 12 of VGT5 are controlled at a drawing side, respectively. When a slowdown is performed from the condition that get it blocked, for example, the variable wing 8 and the EGR valve 12 of VGT5 are opened to some extent by feedback control in the partial load field, supercharge effectiveness is raised by the variable wing 8 and the EGR valve 12 of VGT5 being controlled at a drawing side, respectively. In addition, after making the variable wing opening of VGT5, and the opening of the EGR valve 12 into predetermined initial value, you may make it extract gradually, when operational status changes to a slowdown fuel cut field rapidly from the heavy load field where the EGR valve 12 is closed.

[0078] If it is judged that supercharge effectiveness became max at step S24, the variable wing opening of VGT and the opening of an EGR valve will be maintained.

[0079] Except a slowdown fuel cut field, it is investigated whether the variable wing 8 of VGT5 and EGR valve 12 grade are controlled by step S29 according to operational status, for example, operational status is in which field among the partial load field B in drawing 4, the heavy load field C, and an idle operating range A, and control according to it is performed.

[0080] In addition, although control of the inhalation-of-air throttle valve 23 is not shown in drawing 6, it considers as full admission like the example of drawing 5 at the time of a slowdown fuel cut, and when EGR is performed in the other field, it is extracted if needed.

[0081] Since according to control of such this operation gestalt the opening of the variable wing 8 of VGT5 and the opening of the EGR valve 12 are controlled so that supercharge effectiveness serves as max when it becomes a slowdown fuel cut field, even if exhaust air energy decreases rapidly by the slowdown fuel cut, lowering of charge pressure is suppressed as much as possible small. Therefore, charge pressure going up promptly and generating of a smoke being controlled by the increment in new air volume, fuel oil consumption is increased at the time of the re-acceleration from a slowdown fuel cut field, and the acceleration engine performance is raised to it.

[0082] In addition, although it is made to perform control which extracts the variable wing 8 and the EGR valve 12 of VGT5 in the slowdown fuel cut field D in each example of drawing 5 and drawing 6 until the control which opens the EGR valve 12 selectively at least, or supercharge effectiveness serves as max, while closing the variable wing 8 of VGT5, it may be made to perform such control at the time of slowdown operation also except a slowdown fuel cut field. that is, at the time of the engine slowdown from the owner load operating range by which the variable wing 8 of VGT5 is opened at least selectively Although there is an inclination for exhaust air energy to decrease rapidly by lowering (reduction in fuel oil consumption) of a load even if it is a slowdown (slowdown with the engine with which the slowdown or fuel cut in fields other than a slowdown fuel cut field is not performed) in the fuel-supply condition by controlling a variable wing 8 and the EGR valve 12 to raise supercharge effectiveness at the time of such an engine slowdown, lowering of charge pressure is controlled and charge pressure lifting at the time of the re-acceleration immediately after a slowdown is sped up -- things -- **

[0083] Moreover, since there is little displacement compared with a high revolution field, while an engine speed carries out close actuation of the variable wing 8 of VGT at the time of an engine slowdown in the number field of low engine speeds thru/or middle turns below a predetermined value, you may make it control the EGR valve 12 in the clausilium condition.

[0084] Thus, the flow chart of drawing 7 explains the example in the case of controlling.

[0085] If processing of this flow chart starts, first, by step S31, signals, such as engine-speed Ne, the accelerator opening Accel, and fuel oil consumption, will be read, and it will be continuously judged at step S32 whether they are low engine speeds with an engine speed Ne lower than a setting-out engine speed thru/or a middle turn field. When an engine speed Ne is lower than a setting-out rotational frequency, it is step S33 further, for example, it is judged by the reduction degree of the accelerator opening Accel or target torque etc. being investigated whether it is an engine slowdown condition.

[0086] When an engine speed Ne is judged in a field lower than a setting-out engine speed to be an engine slowdown condition, even if air flow feedback control of the EGR valve 12 is performed till then, the feedback control is suspended, clausilium of the EGR valve 12 is carried out (step S34), and even if charge pressure feedback control is performed till then, the feedback control is suspended, and close actuation of the variable wing 8 of VGT5 is carried out (step S35).

[0087] Then, it is judged from a slowdown judging at step S36 whether it is less than predetermined time, and if the judgment is YES, it will be judged for fuel oil consumption at step S37 whether it is beyond the set point. When a judgment is NO at this step S37 (i.e., when it is in the slowdown status with less fuel oil consumption than the set point within predetermined time from a slowdown judging), and processing of return and steps S35-S37 is repeated by step S35, close and the variable wing 8 of VGT5 are maintained for the EGR valve 12 by the close condition.

[0088] If the judgment of step S37 serves as YES, while the feedback control of the EGR valve 12 will be resumed at step S38, it is judged at step S39 whether the real charge pressure Bst is larger than the target charge pressure Bstsol. When a judgment is YES at this step S39 (i.e., although fuel oil consumption became beyond the set point from the slowdown judging within predetermined time, when the condition that the real charge pressure Bst is larger than the target charge pressure Bstsol is continuing), and processing of return and steps S35-S39 is repeated by step S35, the variable wing 8 of VGT5 is maintained by the close condition, feedback of the EGR valve 12 being resumed.

[0089] When re-acceleration is performed within predetermined time from a slowdown judging, target charge pressure becomes higher than real charge pressure, the judgment of step S39 serves as NO, and the charge pressure feedback control of VGT5 is resumed at step S40.

[0090] Moreover, if predetermined time passes since a slowdown judging and the judgment of step S36 serves as NO, both the feedback control of the EGR valve 12 and the charge pressure feedback control of VGT5 will be resumed (steps S41 and S42).

[0091] In addition, when it is judged that an engine speed was more than a setting-out rotational frequency at the above-mentioned step S32, or when it is judged at step S33 that it is except the time of a slowdown, it moves to step S43 and VGT5 and EGR valve 12 grade are controlled according to operational status, for example, if it is the partial load field B (refer to drawing 4), air flow feedback control of the EGR valve 12 and charge pressure feedback control of VGT5 will be performed.

[0092] When it changes into an engine slowdown condition from the condition that feedback control of VGT5 and the EGR valve 12 is carried out in the partial load field of a low revolution thru/or a middle turn field, respectively according to control of such this operation gestalt, while close actuation of the variable wing 8 of VGT5 is carried out, the operation which controls lowering of the charge pressure at the time of a slowdown is further raised by carrying out clausilium of the EGR valve 12. Once it follows, for example, will be in a slowdown condition (condition that the accelerator was returned), in a low revolution thru/or a middle turn field like [at the time of a gear change], an acceleration response when re-acceleration (accelerator treading in) is performed in predetermined time improves substantially.

[0093] Such effectiveness is explained concretely, referring to drawing 8. Drawing 8 shows change of the charge pressure at the time of performing re-acceleration at the event of t2 after predetermined time, and an inhalation air content, after slowing down at the event of t1. Change of the charge pressure Bst1 and the inhalation air content FA 1 which are shown in this drawing with an alternate long and short dash line is a thing at the time of carrying out feedback control of VGT5 and the EGR valve 12 as the example of the 1st reference, respectively also at the time of a slowdown, and since charge pressure Bst1 and the inhalation air content FA 1 fall greatly at the time of a slowdown according to this example of the 1st reference, lifting of charge pressure and an inhalation air content becomes slow at the time of re-acceleration. Moreover, change of the charge pressure Bst2 and the inhalation air content FA 2 which are shown in this drawing with a broken line is a thing at the time of closing only the variable wing 8 of VGT5 as the example of the 2nd reference at the time of a slowdown, according to this example of the 2nd reference, if compared with the example of the 1st reference, the charge pressure lowering at the time of a slowdown will be controlled, and,

as for a certain extent, lifting of the charge pressure at the time of re-acceleration and an inhalation air content will be sped up.

[0094] Change of the charge pressure Bst3 and the inhalation air content FA 3 which are shown in this drawing as a continuous line While it is a thing in the case of being based on the variable wing 8 of VGT5, and control of this operation gestalt that closed both the EGR valves 12 at the time of a slowdown, and supercharge effectiveness is raised by a variable wing 8 being closed at the time of a slowdown according to this control The EGR valve 12 is closed, and even if it compares with the above-mentioned example of the 2nd reference by supplying a turbine 7 through a variable wing 8, without exhaust gas being missed by the EGR path 11, the operation which controls lowering of the charge pressure at the time of a slowdown and an inhalation air content is raised. Therefore, lifting of the charge pressure at the time of re-acceleration will be sped up, and lifting of the inhalation air content in early stages of acceleration (period of t2-t3) will be promoted substantially.

[0095] And in a low revolution thru/or a middle turn field, there are few amounts of exhaust gas compared with a high revolution field, and also in the state of fuel supply, at the time of a slowdown, in order that the injection quantity may decrease and exhaust air energy may decrease, even if it closes both the variable wings 8 and EGR valves 12 of VGT5, supercharge effectiveness is effectively raised so that exhaust gas pressure may not go up too much extremely.

[0096] Moreover, since the feedback control of VGT5 is resumed when set by the time predetermined time had passed since the slowdown judging, it is maintained at the condition that the variable wing 8 of VGT5 closed, and lowering of charge pressure is controlled, when real charge pressure was higher than target charge pressure, target charge pressure goes up at the time of re-acceleration and it becomes high from real charge pressure, it is controlled so that real charge pressure follows promptly the target charge pressure at the time of acceleration.

[0097] The flow chart of drawing 9 explains still more nearly another example of control by the control means 40. In this flow chart, the judgment of being an engine slowdown condition in step S53 in the case of being lower than the input of the various signals in step S51, a judgment lower than the setting-out engine speed in step S52, and a setting-out engine speed is the same as that of steps S31-S33 of drawing 7.

[0098] When an engine speed Ne is judged in a field lower than a setting-out engine speed to be an engine slowdown condition, even if air flow feedback control of the EGR valve 12 is performed till then, the feedback control is suspended, clausilium of the EGR valve 12 is carried out (step S54), and control of VGT5 is performed like steps S55-S57. That is, the first-order lag of target charge pressure calculates (step S55), according to the above-mentioned deflection, VGT control duty calculates that feedback control should be carried out so that the deflection of the first-order-lag operation value of that target charge pressure and real charge pressure may be lost (step S56), and this control duty is outputted to solenoid-valve 26B for VGT actuation (step S57).

[0099] Then, it is judged for fuel oil consumption at step S58 whether it is beyond the set point, and when a judgment at this step S58 is NO (i.e., when it is in the slowdown status with less fuel oil consumption than the set point), processing of return and steps S54-S58 is repeated by step S54.

[0100] If the judgment of step S58 serves as YES, while a first-order-lag operation will be suspended (step S59) and control of VGT5 will be returned to the usual feedback control, the feedback control of the EGR valve 12 is resumed (step S60).

[0101] In addition, the case where it is judged at the above-mentioned step S52 that an engine speed is more than a setting-out rotational frequency, when it is judged at step S53 that it is except the time of a slowdown, and when Although control of VGT5 and the EGR valve 12 is performed, for example, feedback control of VGT5 and the EGR valve 12 will be performed according to operational status if it is the partial load field B (refer to drawing 4) In this case, in the charge pressure feedback control of VGT5, it is used as it is, without carrying out the first-order-lag operation of the read target charge pressure (steps S61 and S62).

[0102] When it changes into an engine slowdown condition from the condition that feedback control of VGT5 and the EGR valve 12 is carried out in the partial load field of a low revolution thru/or a middle turn field, respectively according to control of such this operation gestalt, While clausilium of the EGR valve 12 is carried out, by performing feedback control of VGT according to the deflection of the first-order-lag operation value of target charge pressure, and real charge pressure It is controlled so that the opening of the variable wing 7 of VGT5 becomes small compared with the case where it is based on the feedback control according to the deflection of target charge pressure and real charge pressure.

[0103] Namely, when the quantity of fuel oil consumption is decreased at the time of a slowdown and exhaust air energy falls, while real charge pressure falls Although the opening of the variable wing 7 of

VGT5 will become large if target charge pressure falls rapidly with reduction of target torque, and feedback control according to the deflection of target charge pressure and real charge pressure is performed, since lowering of this target charge pressure is larger than lowering of real charge pressure. Since change becomes slow, if the first-order-lag operation value of target charge pressure performs feedback control according to the deflection of this and real charge pressure, the opening of the variable wing 7 of VGT5 will become small. Therefore, when the variable wing 7 of VGT5 operates in the close direction at the time of a slowdown and clausilium of the EGR valve 12 is carried out by control like this operation gestalt, lowering of the charge pressure at the time of a slowdown will fully be controlled, and the increment in the charge pressure at the time of re-acceleration and an inhalation air content will be promoted.

[0104] In addition, as for especially the VGT control at the time of the slowdown which is made to perform charge pressure feedback control, performing the first-order-lag operation of target charge pressure as mentioned above, it is more effective to carry out at the time of the slowdown made into a fuel cut condition. That is, since combustion gas is not discharged and it is not directly related to emission at the time of a fuel cut, even if it anneals target charge pressure and performs charge pressure feedback control, emission does not pose a problem. And the engine stability and re-acceleration nature at the time of a return in the fuel-supply condition will be raised by controlling lowering of charge pressure by target charge pressure being annealed in this way.

[0105] The flow chart of drawing 10 explains still more nearly another example of control by the control means 40. In this flow chart, the judgment of being an engine slowdown condition in step S73 in the case of being lower than the input of the various signals in step S71, a judgment lower than the setting-out engine speed in step S72, and a setting-out engine speed is the same as that of steps S31-S33 of drawing 7.

[0106] When an engine speed N_e is judged in a field lower than a setting-out engine speed to be an engine slowdown condition, even if air flow feedback control of the EGR valve 12 is performed till then, the feedback control is suspended, EGR valve 12 clausilium is carried out (step S74), and the inhalation-of-air throttle valve 23 is closed (step S75). Moreover, the charge pressure feedback control of VGT5 is maintained (step S76).

[0107] Then, it is judged for fuel oil consumption at step S77 whether it is beyond the set point, and when a judgment is NO at this step S77 (i.e., when it is in the slowdown status with less fuel oil consumption than the set point), processing of return and steps S74-S76 is repeated by step S74.

[0108] If the judgment of step S77 serves as YES, the inhalation-of-air throttle valve 23 will be opened (step S48), and the feedback control of the EGR valve 12 will be resumed (step S79).

[0109] In addition, when it is judged that an engine speed was more than a setting-out rotational frequency at the above-mentioned step S72, or when it is judged at step S73 that it is except the time of a slowdown, according to operational status, control of VGT5 and the EGR valve 12 is performed, for example, if it is the partial load field B (refer to drawing 4), feedback control of VGT5 and the EGR valve 12 will be performed.

[0110] When it changes into an engine slowdown condition from the condition that feedback control of VGT5 and the EGR valve 12 is carried out in the partial load field of a low revolution thru/or a middle turn field, respectively according to control of such this operation gestalt, While air flow feedback control is suspended and clausilium of the EGR valve 12 is carried out. The inhalation-of-air throttle valve 23 is closed, and by performing charge pressure feedback control of VGT5 in this condition, it is controlled so that the opening of the variable wing 7 of VGT5 becomes small compared with the case where charge pressure feedback control of VGT5 is performed, where the inhalation-of-air throttle valve 23 is opened.

[0111] Namely, although the opening of the variable wing 7 of VGT5 will become large since target charge pressure becomes lower than real charge pressure if charge pressure feedback control is performed as mentioned above in the condition that target charge pressure falls and that both real charge pressure also falls and the inhalation-of-air throttle valve 23 is open in this case, at the time of a slowdown. Since the pressure of an inhalation-of-air throttle valve lower stream of a river declines rapidly where the inhalation-of-air throttle valve 23 and the exhaust air reflux valve 12 are closed. When charge pressure feedback control is performed based on this and target charge pressure considering the pressure of an inhalation-of-air throttle valve lower stream of a river as real charge pressure in this condition, the opening of the variable wing 7 of VGT5 will be made small.

[0112] Therefore, when the variable wing 7 of VGT5 operates in the close direction at the time of a slowdown and clausilium of the EGR valve 12 is carried out by control like this operation gestalt, lowering of the charge pressure at the time of a slowdown will fully be controlled, and the increment in the charge pressure at the time of re-acceleration and an inhalation air content will be promoted.

[0113] The configuration of the control means in the equipment of this invention etc. is not limited to each above operation gestalt, but can be changed variously, and explains the example of modification below.

[0114] ** Although charge pressure feedback control which controls the variable wing opening of VGT5 by the operation gestalt shown in drawing 3 etc. according to the deflection of target charge pressure and real charge pressure as control in the partial load field B by the VGT control means 42 is performed, it may be made to perform VGT opening feedback control as changed to this and shown in drawing 11 .

[0115] That is, in this example, it has the VGT opening sensor (variable wing opening detection means) which outputs the signal according to the opening of the variable wing 8 of VGT5, the various signals which include the signal of a VGT opening sensor at step S91 are inputted, a actual VGT opening (opening of a variable wing) is detected from the signal of a VGT opening sensor at step S92, and the target VGT opening according to operational status is computed at step S93. And the deflection of a actual VGT opening and a target VGT opening is computed at step S94, a PID value (proportion, an integral, derivative-control value) is computed according to the above-mentioned deflection at step S95, and feedback control by PID control is performed at step S96.

[0116] When based on this example, in the partial load field B, a target VGT opening is set up according to operational status, and feedback control is carried out so that a actual VGT opening may turn into a target VGT opening. And supercharge effectiveness is raised when it shifts to a fuel cut field from such a control state, and the variable wing 8 of VGT5 is closed by a close by-pass bulb completely or the small opening.

[0117] ** Although the EGR valve 12 is made into the partial gate opening in the example shown in drawing 5 when it is in low and the middle turn field in a slowdown fuel cut field, it is good also considering the EGR valve 12 as a close by-pass bulb completely in the low revolution field in a fuel cut field especially with few quantities of gas flow of a flueway.

[0118] ** Although the variable wing 8 of VGT5 is made into the close by-pass bulb completely in the slowdown fuel cut field in the example shown in drawing 5 , you may make it close a variable wing 8 even to a predetermined smallness opening in a fuel cut field that exhaust gas pressure should be adjusted moderately by the high revolution side with many quantities of gas flow of a flueway.

[0119] ** Although the inhalation-of-air throttle valve 23 is considered as full admission in the slowdown fuel cut field in the example shown in drawing 5 , even if it extracts some inhalation-of-air throttle valves, don't cause inconvenience, such as aggravation of re-acceleration nature, and generating of a surging, at the time of ***** to which a slowdown is performed gently. And if it controls to extract some inhalation-of-air drawing, it will become advantageous to installation of the gas from the EGR path 11 to the inhalation-of-air path 2 etc.

[0120] ** Although it is a slowdown fuel cut field and the variable wing 8 of VGT5 and the both sides of the EGR valve 12 are controlled by the example shown in drawing 6 to raise supercharge effectiveness, it is also possible to control the EGR valve 12 so that supercharge effectiveness becomes high, maintaining the variable wing 8 of VGT5 at a fixed opening, for example, a close by-pass bulb completely. In this case, supercharge effectiveness is raised when an engine's low revolution side makes the opening of the EGR valve 12 small in a slowdown fuel cut field.

[0121] ** Although an engine speed is controlling by each example of drawing 7 , drawing 9 , and drawing 10 to close the EGR valve 12 while operating the variable wing 8 of VGT5 in the close direction at the time of the slowdown below a predetermined rotational frequency At the time of the slowdown made into a deed and a fuel cut condition in such control only at the time of a slowdown in the fuel-supply condition, while operating the variable wing 8 of VGT5 in the close direction, you may control to make the EGR valve 12 a partly open or full admission.

[0122] If it does in this way, while lowering of charge pressure is controlled by the variable wing 8 of VGT5 being closed, by opening the EGR valve 12, at the time of the slowdown made into a fuel cut condition, the new mind which does not contain combustion gas as mentioned above will flow back in an inhalation of air system through an EGR path from a flueway, the consistency of the new mind at the time of re-acceleration will be raised in the cooling operation by it, and the acceleration engine performance will be raised to it by these synergisms. Moreover, at the time of a slowdown in the fuel-supply condition, since the effectiveness that a cooling operation raises the consistency of the inhalation of air at the time of re-acceleration like [at the time of a fuel cut] is not acquired even if it opens the EGR valve 12, the operation which controls lowering of charge pressure will be raised by making it intensively sent to VGT5, without closing and exhaust gas being missed by the EGR path in the EGR valve 12.

[0123] ** In addition to the control at the time of a slowdown in the field of drawing 7 , drawing 9 , low engine speeds as shown in each example of drawing 10 , or a middle turn, while operating the variable wing

8 of VGT5 in the close direction at the time of a slowdown in a high-speed region, you may control to open the EGR valve 12.

[0124]

[Effect of the Invention] In the turbo supercharged engine equipped with the exhaust air reflux path and the exhaust air reflux valve while this invention was equipped with the variable wing to which the exhaust air negotiation area to a turbine is changed, as explained above Since he is trying for control of the above-mentioned variable wing and an exhaust air reflux valve to raise supercharge effectiveness when operational status shifts to slowdown fields, such as a slowdown fuel cut field, at the time of a slowdown, rapid lowering of charge pressure can be controlled, charge pressure lifting at the time of re-acceleration can be sped up, and the acceleration engine performance can be improved.

[0125] Especially, in the slowdown field in an engine high revolution field, if a variable wing is selectively opened for closing and an exhaust air reflux valve at least, since the gas of the surplus in a flueway will be missed by the exhaust air reflux path, even if a variable wing is extracted, the inconvenience that exhaust gas pressure goes up too much cannot be caused, and control of the sake on a re-acceleration disposition can be performed effectively.

[0126] Moreover, when equipping the upstream of the exhaust air reflux path connection place of an inhalation-of-air path with an inhalation-of-air throttle valve, the effectiveness of raising supercharge effectiveness at the time of a slowdown, and improving re-acceleration nature by controlling to open an inhalation-of-air throttle valve with control of the above variable wings etc. at it is acquired effectively.

[0127] Moreover, if it controls to carry out close actuation of the variable wing, and to close an exhaust air reflux valve at the time of a low revolution of an engine thru/or slowdown operation in a middle turn field, lowering of the charge pressure at the time of a slowdown can be effectively controlled by closing a variable wing and raising supercharge effectiveness in the condition of being sent to the turbine of a turbosupercharger through a variable wing, without exhaust gas being missed by the exhaust air reflux path.

[Translation done.]

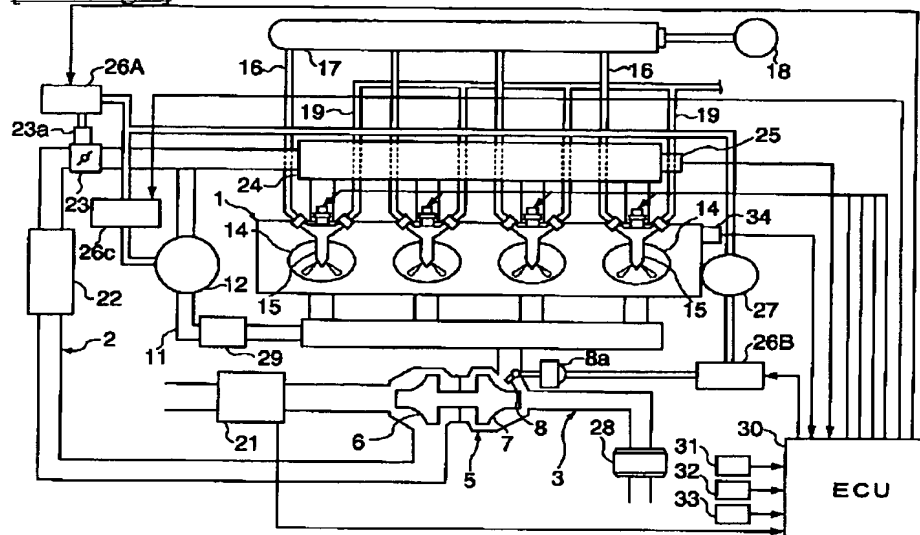
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

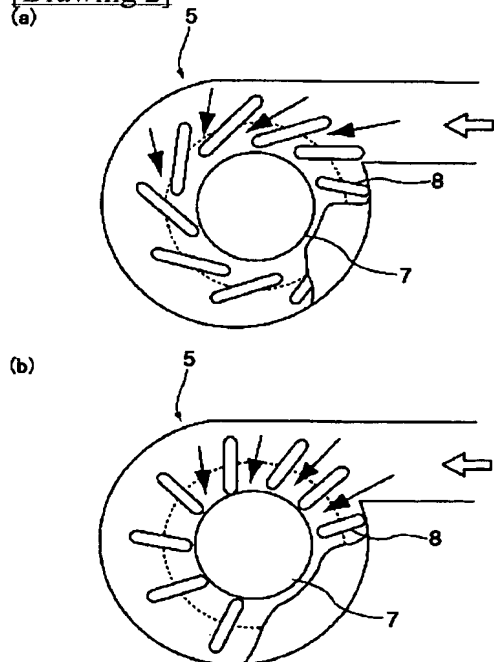
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

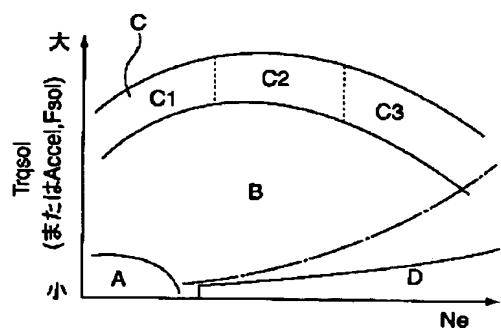
[Drawing 1]



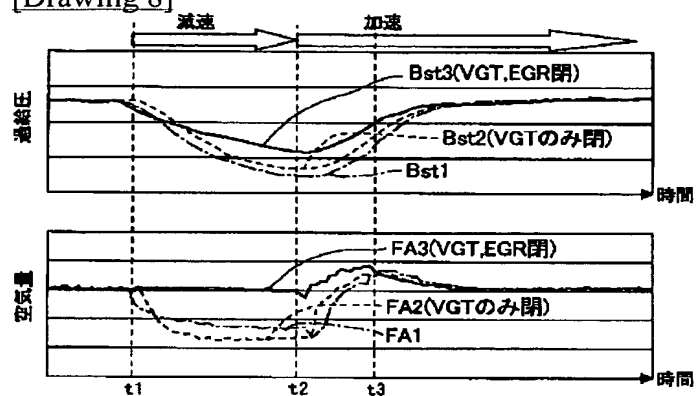
[Drawing 2]



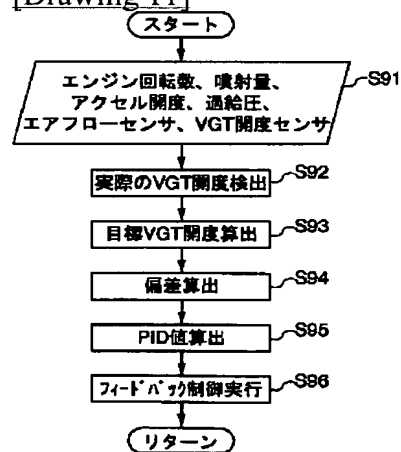
[Drawing 4]



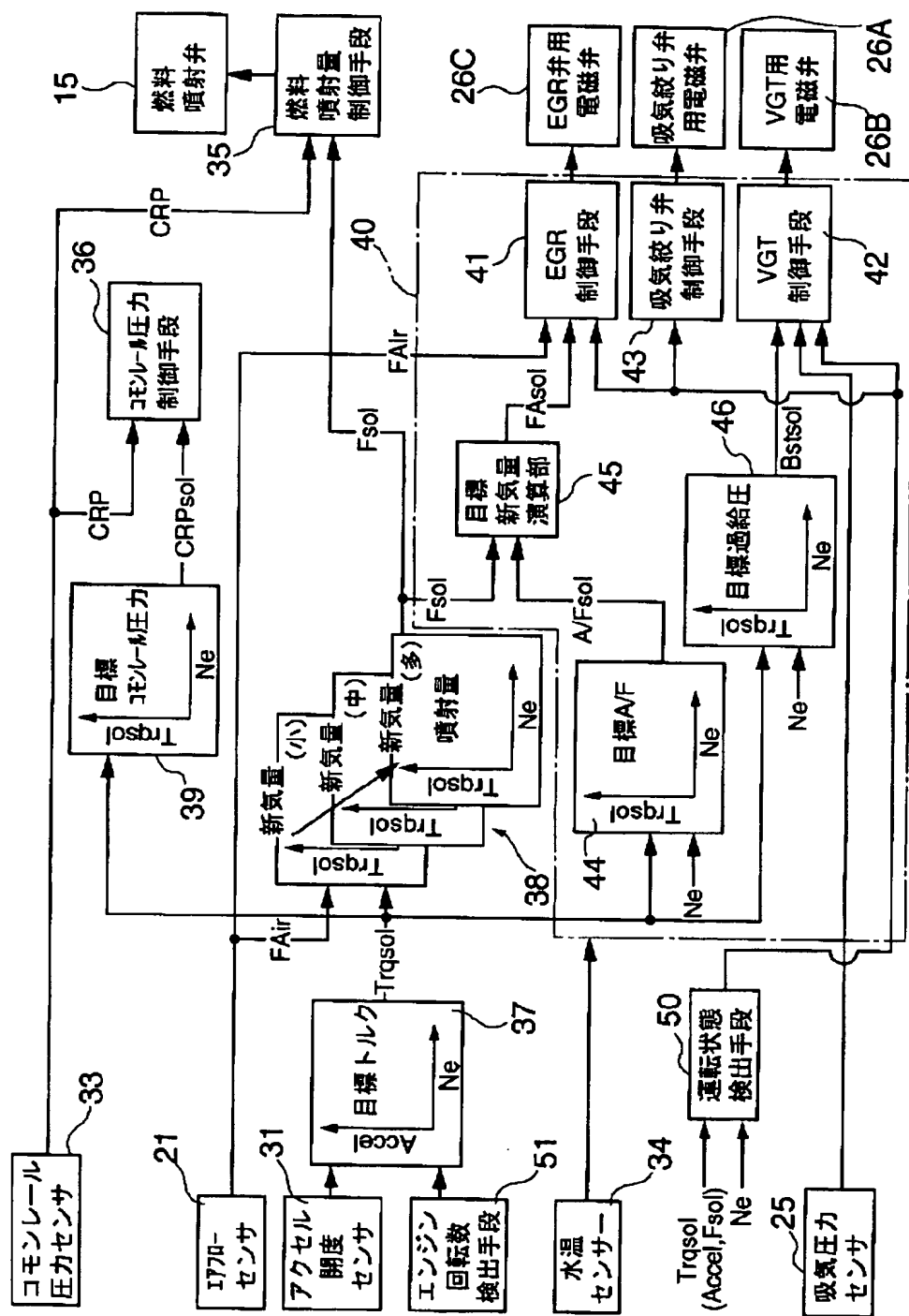
[Drawing 8]



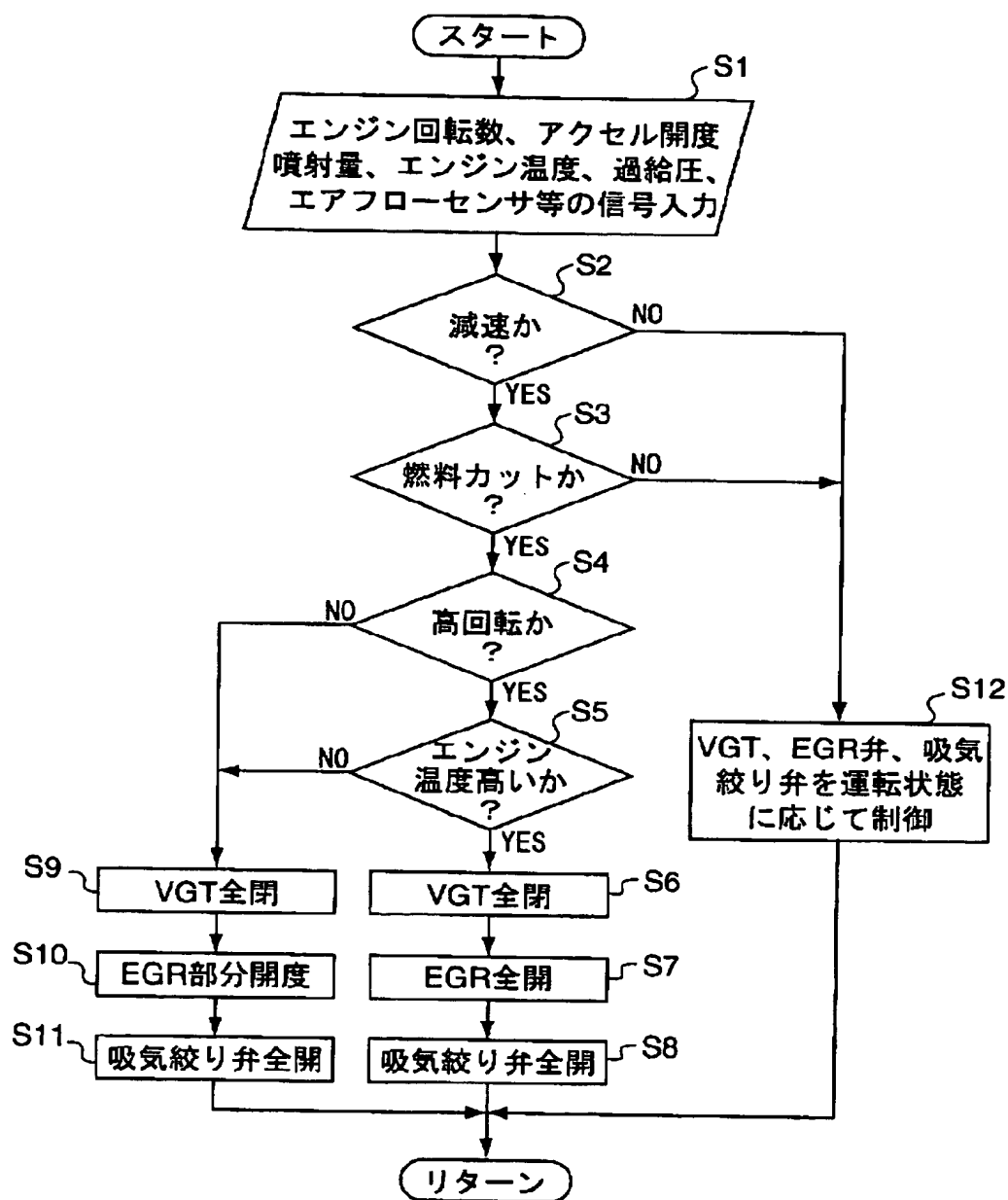
[Drawing 11]



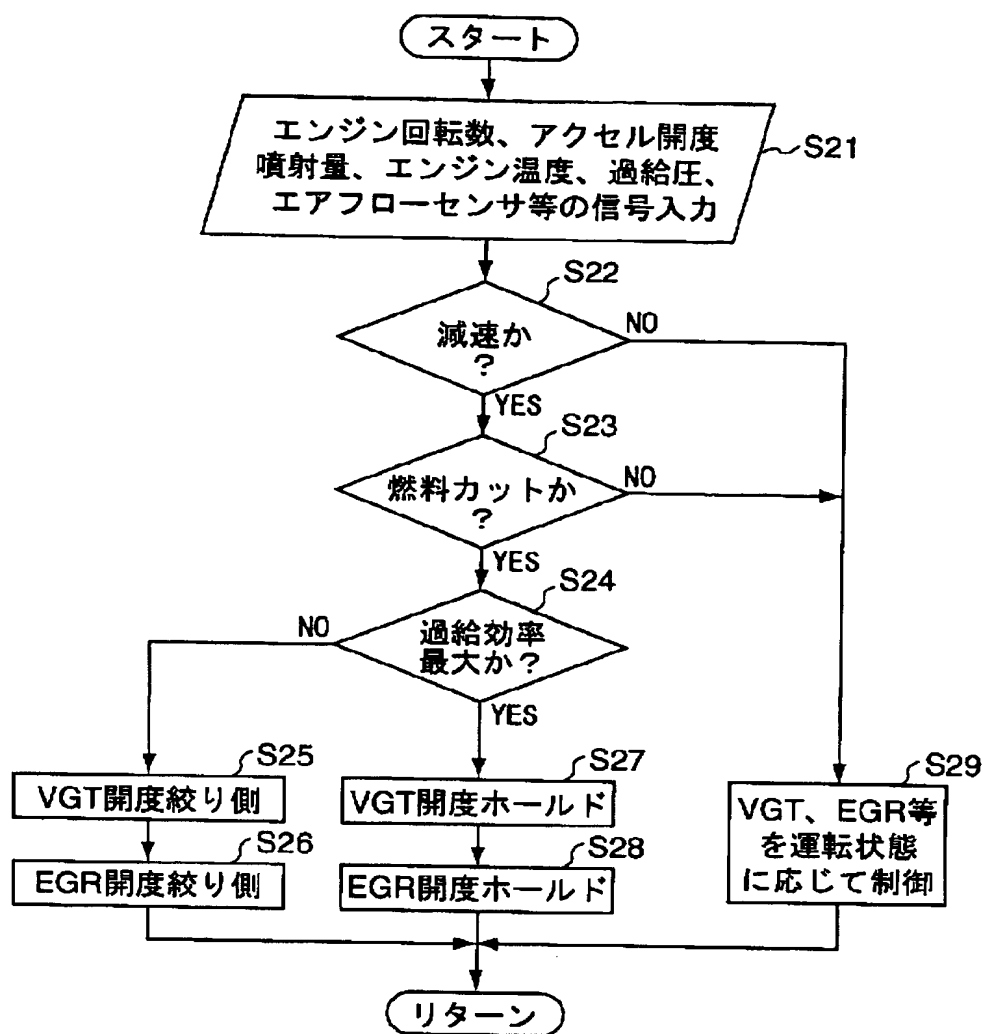
[Drawing 3]



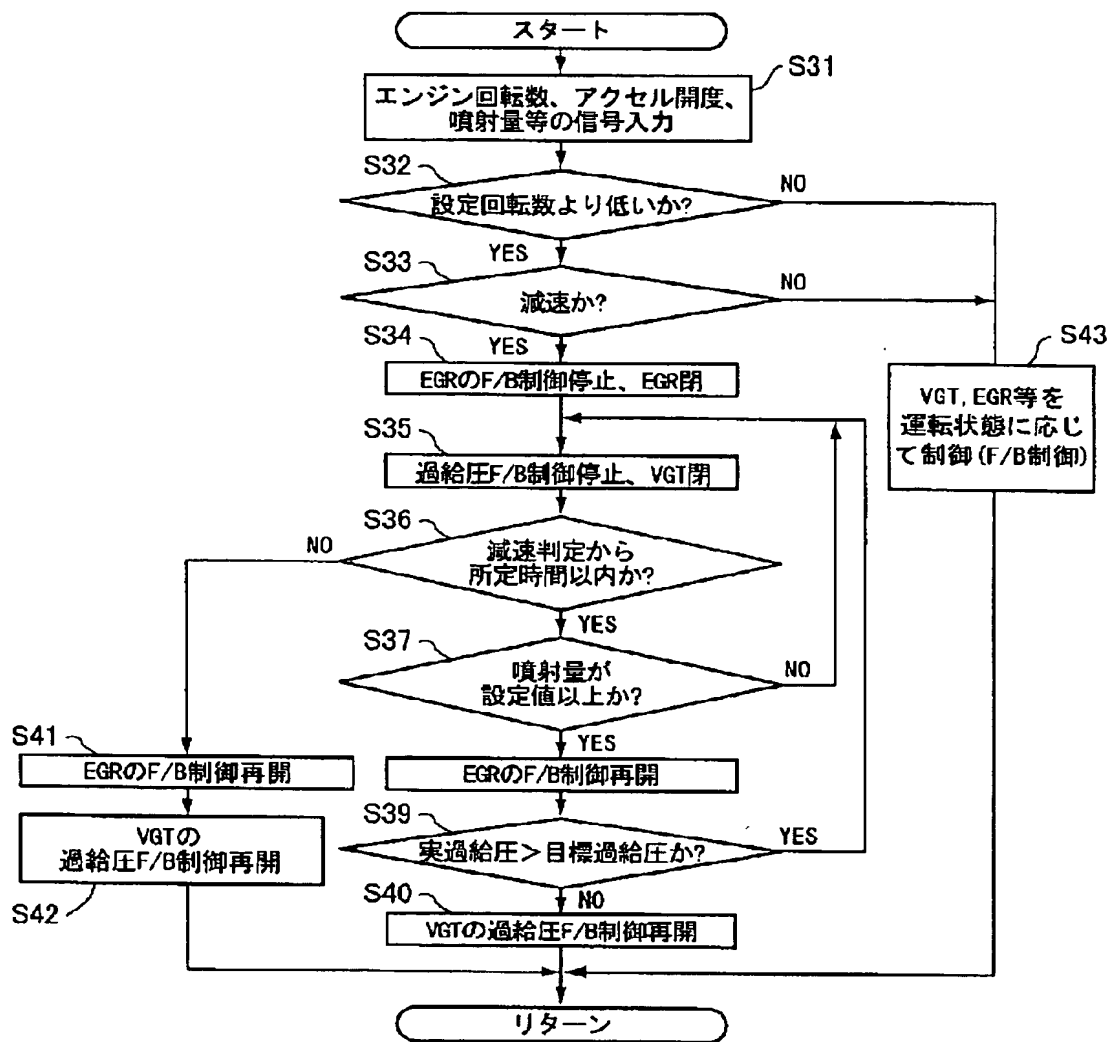
[Drawing 5]



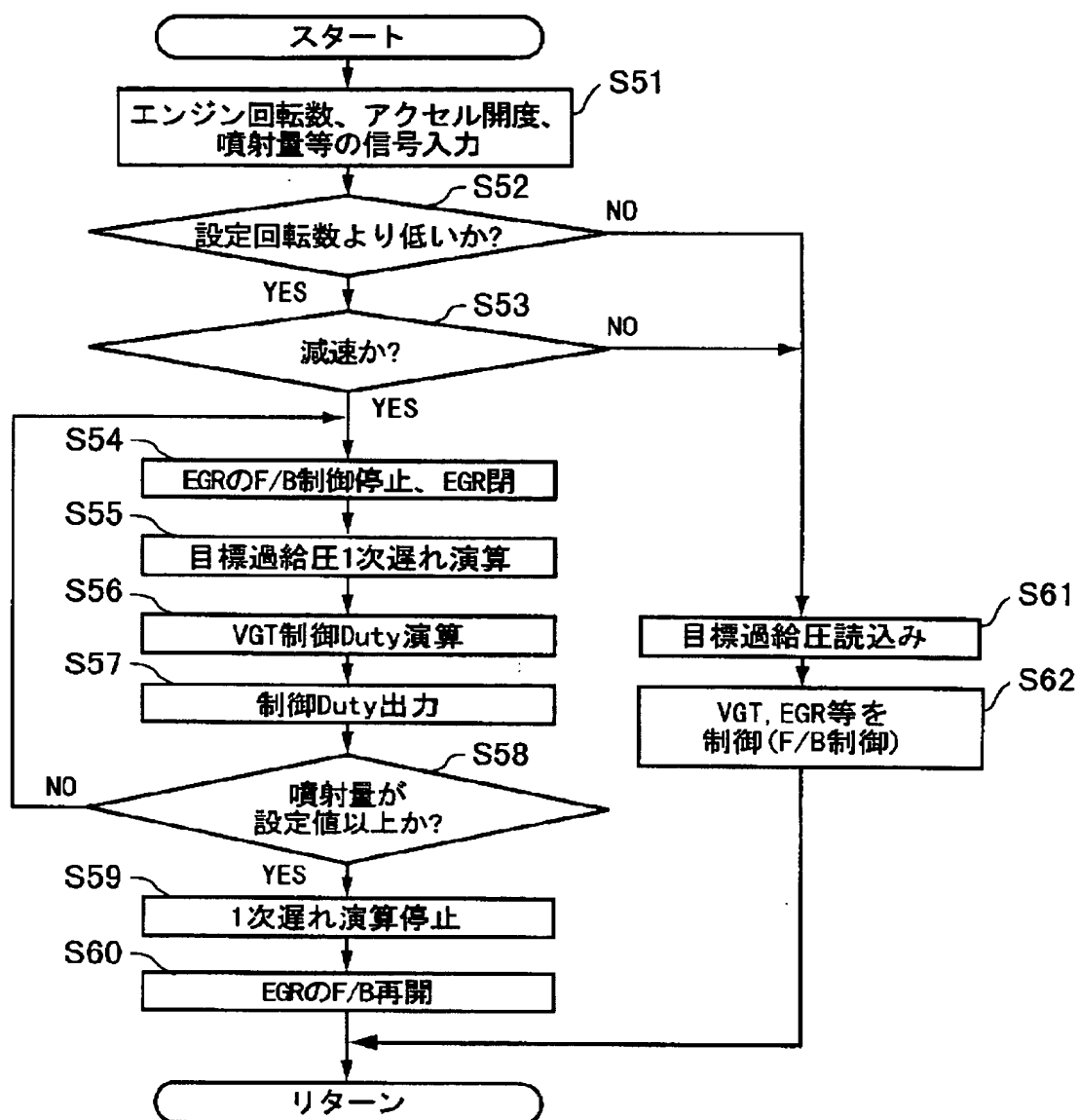
[Drawing 6]



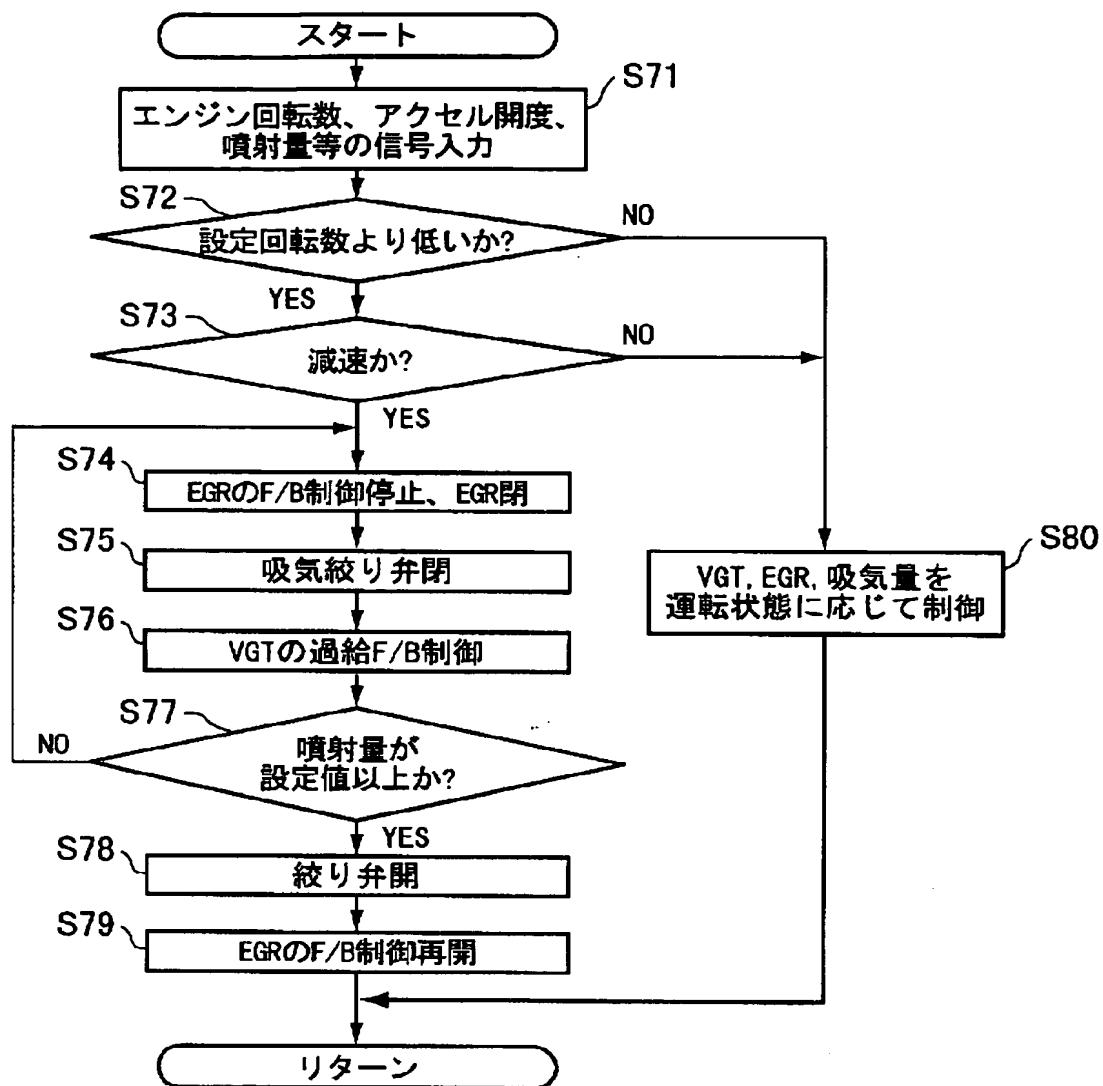
[Drawing 7]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-220462

(P2000-220462A)

(43) 公開日 平成12年8月8日 (2000.8.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 0 2 B 37/24		F 0 2 B 37/12	3 0 1 Q
37/00	3 0 2	37/00	3 0 2 F
37/12	3 0 2	37/12	3 0 2 B
F 0 2 D 21/08	3 1 1	F 0 2 D 21/08	3 1 1 B
23/00		23/00	J

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-238919

(22) 出願日 平成11年8月25日 (1999.8.25)

(31) 優先権主張番号 特願平10-337937

(32) 優先日 平成10年11月27日 (1998.11.27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 渡辺 友巳

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 林原 寛

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 荒木 啓二

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74) 代理人 100067828

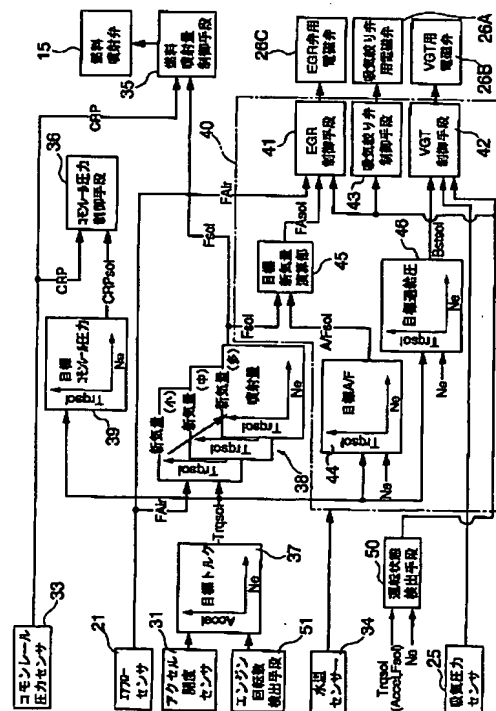
弁理士 小谷 悦司 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ターボ過給機付エンジンの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ターボ過給機付エンジンにおいて高回転領域等で減速が行われたときに、可変翼及び排気還流弁の制御により効果的に過給効率を高め、再加速時に過給圧の上昇を速めて加速性能を向上させることができるようにする。

【解決手段】 タービンへの排気流通面積を変化させる可変翼を備えるとともに、EGR通路及びEGR弁を備えたターボ過給機付エンジンにおいて、運転状態検出手段50により検出された運転状態に応じて可変翼及びEGR弁を制御する制御手段40とを備える。この制御手段40は、エンジンの高回転領域における高負荷域で上記可変翼を開き、減速燃料カット領域では上記可変翼を閉じ、かつ上記EGR弁を少なくとも部分的に開くように制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 排気通路にターボ過給機のタービンへの排気流通面積を変化させる可変翼を備えるとともに、排気通路と吸気通路とを排気還流通路により連通し、この排気還流通路に排気還流量を調節する排気還流弁を介設したターボ過給機付エンジンにおいて、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段により検出された運転状態に応じて上記可変翼及び排気還流弁を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、エンジンの高回転領域における高負荷域で上記可変翼を開き、エンジンの高回転領域における減速領域では上記可変翼を閉じ、かつ上記排気還流弁を少なくとも部分的に開くように制御することを特徴とするターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 2】 上記制御手段は、可変翼を閉じ、かつ排気還流弁を少なくとも部分的に開く制御を、高回転領域における減速燃料カット領域で行うようになっていることを特徴とする請求項 1 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 3】 上記制御手段は、エンジンの運転状態が高回転領域における減速燃料カット領域にあり、かつ、エンジン温度が所定値より高いときには排気還流弁を全開とすることを特徴とする請求項 2 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 4】 排気還流通路にはこの通路を通る還流ガスを冷却する還流ガス冷却手段が設けられていることを特徴とする請求項 2 または 3 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 5】 吸気通路におけるターボ過給機のコンプレッサの下流に吸気絞り弁を設け、この吸気絞り弁より下流に排気還流通路を接続するとともに、上記制御手段は、可変翼及び排気還流弁の制御に加え、高回転領域における減速燃料カット領域で吸気絞り弁を開くように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 6】 排気通路にターボ過給機のタービンへの排気流通面積を変化させる可変翼を備えるとともに、排気通路と吸気通路とを排気還流通路により連通し、この排気還流通路に排気還流量を調節する排気還流弁を介設したターボ過給機付エンジンにおいて、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段により検出された運転状態に応じて上記可変翼及び排気還流弁を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、エンジンの運転状態が減速燃料カット領域に移行したとき、上記可変翼を閉方向に作動し、かつ、この可変翼の開度及び排気還流弁の開度をターボ過給機の過給効率が高くなるように制御することを特徴とするターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 7】 上記制御手段は、減速燃料カット領域以外の運転領域において中、高回転領域で可変翼を中間開

度乃至全開とし、かつ少なくとも低、中負荷領域で排気還流弁を開弁するとともに、減速燃料カット領域では可変翼及び排気還流弁をそれぞれ小開度とするように制御することを特徴とする請求項 6 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 8】 上記制御手段は、エンジンの減速燃料カット領域で上記可変翼を全開とし、かつ、排気還流弁の開度をターボ過給機の過給効率が大きくなるように制御することを特徴とする請求項 6 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 9】 上記制御手段は、減速燃料カット領域においてエンジンの低回転側ほど排気還流弁の開度を小さくするように制御することを特徴とする請求項 8 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 10】 上記制御手段は、排気ガスの還流を行うべき運転領域で、空燃比が目標空燃比となるように排気還流弁を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 11】 再加速開始時は排気還流弁を閉じること特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 12】 排気通路にターボ過給機のタービンへの排気流通面積を変化させる可変翼を備え、吸気通路に吸気絞り弁を備えるとともに、可変翼上流の排気通路と吸気絞り弁下流の吸気通路とを排気還流通路により連通し、この排気還流通路に排気還流量を調節する排気還流弁を介設したターボ過給機付エンジンにおいて、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段により検出された運転状態に応じて上記可変翼及び吸気絞り弁を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、エンジンの減速燃料カット領域で、上記可変翼を閉じるとともに上記吸気絞り弁を開くように制御することを特徴とするターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 13】 上記制御装置は、エンジンの運転状態が緩減速状態のときには吸気絞り弁を全開より所定量だけ開度が小さい部分絞りとするように制御することを特徴とする請求項 12 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 14】 吸気圧力状態を検出する吸気圧力検出手段を備え、上記制御手段は、少なくとも部分負荷領域での定常運転時に、上記吸気圧力検出手段により検出された実過給圧が要求負荷に対応して設定された目標過給圧となるように可変翼を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 15】 可変翼の開度状態を検出する可変翼開度検出手段を備えるとともに、上記制御手段は、少なくとも部分負荷領域での定常運転時に、可変翼開度検出手段により検出される開度が目標開度となるように可変翼

を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 16】 排気通路にターボ過給機のタービンへの排気流通面積を変化させる可変翼を備えるとともに、可変翼上流の排気通路と吸気通路とを排気還流通路により連通し、この排気還流通路に排気還流量を調節する排気還流弁を介設したターボ過給機付エンジンにおいて、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段により検出された運転状態に応じて上記可変翼及び排気還流弁を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、可変翼が少なくとも部分的に開いている有負荷運転領域からのエンジン減速時に上記可変翼を閉方向に作動し、かつ、排気還流弁を当該エンジン減速時の運転状態に応じて特定運転時に閉弁させるように制御することを特徴とするターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 17】 上記制御手段は、エンジン回転数が所定回転数以下の低、中回転領域でのエンジン減速時に、上記可変翼を閉方向に作動するとともに排気還流弁を閉弁させることを特徴とする請求項 16 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 18】 上記制御手段は、燃料供給状態のエンジン減速時に、上記可変翼を閉動作させるとともに排気還流弁を閉弁させることを特徴とする請求項 16 または 17 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 19】 吸気圧力状態を検出する吸気圧力検出手段を備えるとともに、上記制御手段は、減速前の有負荷運転時には上記吸気圧力検出手段により検出される実過給圧が要求負荷に対応して設定される目標過給圧となるように可変翼をフィードバック制御し、この状態からのエンジン減速時には可変翼のフィードバック制御を停止し、このフィードバック制御停止状態からの再加速時には加速開始後の目標過給圧の上昇に応じて可変翼のフィードバック制御を開始することを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 20】 フィードバック制御停止状態からの再加速時に実過給圧が目標過給圧より低くなったときに可変翼のフィードバック制御を開始することを特徴とする請求項 19 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 21】 上記制御手段は、減速前の有負荷運転時には空燃比が目標空燃比となるように排気還流弁をフィードバック制御し、この状態からのエンジン減速時には排気還流弁のフィードバック制御を停止し、このフィードバック制御停止状態からの再加速時には燃料噴射量の増加に応じて排気還流弁のフィードバック制御を開始することを特徴とする請求項 16 乃至 20 のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 22】 上記制御手段は、減速判定時点から所定時間内に加速操作が行われたときに減速時の制御から

再加速時の制御に変更することを特徴とする請求項 19 乃至 21 のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 23】 上記制御手段は、燃料カット状態のエンジン減速時には排気還流弁を開弁させ、燃料供給状態のエンジン減速時には排気還流弁を閉弁させることを特徴とする請求項 16 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 24】 吸気圧力状態を検出する吸気圧力検出手段を備え、上記制御手段は、有負荷運転領域で、上記吸気圧力検出手段により検出される実過給圧が要求負荷に対応して設定される目標過給圧となるように可変翼をフィードバック制御するとともに、有負荷運転領域からのエンジン減速時にも可変翼をフィードバック制御し、かつ、このエンジン減速時の可変翼のフィードバック制御を、要求負荷の変化に対して目標過給圧の変化に一次遅れを持たせつつ行うようにしたことを特徴とする請求項 16 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 25】 上記制御手段は、要求負荷の変化に対して目標過給圧の変化に一次遅れを持たせての可変翼のフィードバック制御を、燃料カット状態の減速時に行うことを特徴とする請求項 24 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【請求項 26】 ターボ過給機のコンプレッサより下流の吸気通路に配置された吸気絞り弁と、この絞り弁より下流の吸気圧力状態を検出する吸気圧力検出手段とを備え、上記制御手段は、有負荷運転領域で、上記吸気圧力検出手段により検出される実過給圧が要求負荷に対応して設定される目標過給圧となるように可変翼をフィードバック制御するとともに、有負荷運転領域からのエンジン減速時にも可変翼のフィードバック制御を行い、かつ、この減速運転時に上記吸気絞り弁を閉方向に作動することを特徴とする請求項 16 記載のターボ過給機付エンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等に搭載されるターボ過給機付エンジンの制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば特開平 10-47070 号公報、登録実用新案第 2573107 号公報等に示されるように、ターボ過給機のタービンに対して開度変更可能なノズルを形成する可変翼を設け、運転状態に応じて上記可変翼の開度を調節することでタービンへの排気流通面積を変化させることにより、タービン効率を制御し得るようにしたターボ過給機付エンジンが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のような可変翼を

備えたターボ過給機付エンジンにおいて、運転状態に応じた可変翼の制御としては、通常、エンジンの低回転側では可変翼の開度を小さくすることで過給効率を高め、排気量の多い高回転側では可変翼の開度を大きくするようにしている。このように制御した場合、高回転側の運転領域において可変翼の開度が大きくされている状態でアクセル開度が小さくされて減速状態となったとき（減速燃料カット領域に入って燃料供給が停止されたとき）、ターボ過給機のタービンに与えられる排気エネルギーが急激に減少することにより過給圧が大きく低下してしまう。そして、この状態から再加速が行われると、過給圧の上昇が遅くなり、加速性能が悪くなる。

【0004】なお、上記登録実用新案第2573107号公報に示された装置では、クラッチを備えたマニュアルトランスミッション車に搭載されるターボ過給機付ディーゼルエンジンにおいて、アクセルセンサと、クラッチセンサと、可変翼を制御するコントローラとを備え、アクセル開度が零、あるいはクラッチがオフとなるギヤチェンジ時等に、上記可変翼を絞るように制御することによって過給圧の低下を抑制し、これにより、ギヤチェンジ後のアクセル踏み込み時に過給圧の上昇を速め、スモークの低減及び加速レスポンスの向上を図るようにしており、このような技術に基づき、高回転領域でも減速状態となったとき可変翼を絞るようにすることが考えられる。

【0005】しかし、高回転領域では低負荷の減速状態でも比較的排気量が多いため、単に可変翼を絞るだけでは、必要以上に排気の流通が制限されて排圧が過度に上昇し、却って過給効率の向上がさまたげられる。

【0006】ところで、排気通路と吸気通路とを排気還流通路により連通し、この排気還流通路に排気還流量を調節する排気還流弁を介設した排気還流装置は一般に知られているが、上記の可変翼を有するターボ過給機をエンジンにおいて、減速時の可変翼の制御と排気還流弁の制御との関係については、従来、充分に考慮していなかった。

【0007】本発明は、このような事情に鑑み、高回転領域等において減速が行われたときに、可変翼及び排気還流弁の制御により効果的に過給効率を高め、再加速時に過給圧の上昇を速めて加速性能を向上させることができるターボ過給機付エンジンの制御装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、排気通路にターボ過給機のタービンへの排気流通面積を変化させる可変翼を備えとともに、排気通路と吸気通路とを排気還流通路により連通し、この排気還流通路に排気還流量を調節する排気還流弁を介設したターボ過給機付エンジンにおいて、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段により検出

された運転状態に応じて上記可変翼及び排気還流弁を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、エンジンの高回転領域における高負荷域で上記可変翼を開き、エンジンの高回転領域における減速領域では上記可変翼を閉じ、かつ上記排気還流弁を少なくとも部分的に開くように制御することを特徴とする。

【0009】この装置によると、高回転領域での減速時に、ターボ過給機の駆動量の急激な減少が抑制されて、再加速時の過給性能向上に有利となる。すなわち、高回転領域における高負荷側では可変翼が開かれ、この状態からの減速時には、排気エネルギーが減少するので可変翼が開かれたままでは過給機駆動量が減少して急激に過給圧が低下するが、このような場合に可変翼が閉じられることにより、過給効率が高められて、急激な過給圧の低下が抑制される。この場合、減速時でも高回転領域では比較的排気流量が多いが、排気還流弁が少なくとも部分的に開かれることにより排気ガスの一部が排気還流通路に逃がされるので、排圧が過度に高くなることはなく、効果的に過給効率が高められる。そして、このように減速時に過給効率が高められて過給圧の低下が抑制されることにより、減速直後に加速が行われる再加速時には速やかに過給圧が高められる。

【0010】この発明の装置において、上記制御手段により可変翼を閉じ、かつ排気還流弁を少なくとも部分的に開くようにする制御は、高回転領域における減速燃料カット領域で行うこと（請求項2）が効果的である。

【0011】すなわち、高回転領域においてとくに減速燃料カット領域にまで減速されたときには燃料供給の停止により排気エネルギーが大きく減少するので、このような場合に可変翼を閉じて過給効率を高めることにより急激な過給圧の低下を抑制することが、より強く要求される。また、減速燃料カット領域において燃料供給が停止されているときにエンジンから排気通路へ流れるガスは新気であるので、この新気が排気還流通路を通して吸気通路に還流されると、排気還流通路や吸気通路の排気還流通路接続部分等を冷却する作用が得られる。このため、再加速時に吸気の温度が低くされて吸気の密度が高められ、新気の充填効率を高めるのに有利となる。

【0012】上記制御手段は、エンジンの運転状態が高回転領域における減速燃料カット領域にあり、かつ、エンジン温度が所定値より高いときには排気還流弁を全開とすること（請求項3）が好ましい。すなわち、高回転領域にあってエンジン温度が高いときは高温の排気ガスが還流されることにより排気還流通路や吸気通路の排気還流通路接続部分の温度が高くなっているが、このような状況において減速燃料カット領域に移行したときは、排気還流弁が全開とされることにより、上記のような排気還流通路等を冷却する作用が高められ、再加速時に吸気温度を低くして充填効率を高める作用が充分に得られる。

【0013】上記排気還流通路にこの通路を通る還流ガスを冷却する還流ガス冷却手段が設けられている場合

(請求項4)には、減速燃料カット中に排気還流弁が開かれることにより上記還流ガス冷却手段が冷却され、還流ガス冷却手段の冷却機能の回復等に有利となる。

【0014】また、吸気通路におけるターボ過給機のコンプレッサの下流に吸気絞り弁を設け、この吸気絞り弁より下流に排気還流通路を接続しているターボ過給機付エンジンにあっては、上記制御手段が、可変翼及び排気還流弁の制御に加え、高回転領域における減速燃料カット領域で吸気絞り弁を開くように制御すること(請求項5)により、減速燃料カット中の過給状態や再加速性等が良好となる。すなわち、上記吸気絞り弁は、燃料カット領域以外で排気還流が行われるときに必要に応じて絞られることにより、排気還流を促進する作用を有するが、減速燃料カット領域で上記可変翼が閉じられて過給効率が高められるように制御されるときは、吸気絞り弁が過給作用を妨げたりターボ過給機のコンプレッサと吸気絞り弁との間の圧力上昇によるサージングを招いたりすることを避けるため、吸気絞り弁が開かれる。

【0015】また、請求項6に係る発明は、ターボ過給機のタービンへの排気流通面積を変化させる可変翼を備えとともに、排気通路と吸気通路とを排気還流通路により連通し、この排気還流通路に排気還流量を調節する排気還流弁を介設したターボ過給機付エンジンにおいて、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段により検出された運転状態に応じて上記可変翼及び排気還流弁を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、エンジンの運転状態が減速燃料カット領域に移行したとき、上記可変翼を閉方向に作動し、かつ、この可変翼の開度及び排気還流弁の開度をターボ過給機の過給効率が高くなるように制御することを特徴とする。

【0016】この装置によると、減速燃料カット領域に移行することによって排気エネルギーが急激に減少する状態となったときに、過給効率が高くなるように可変翼の開度及び排気還流弁の開度が制御されることにより、過給圧の低下が緩やかになり、減速燃料カット領域からの再加速時には速やかに過給圧が高められる。

【0017】この発明の装置において、上記制御手段による制御としては、例えば、減速燃料カット領域以外の運転領域において中、高回転領域で可変翼を中間開度乃至全開とし、かつ少なくとも低、中負荷領域で排気還流弁を開弁するとともに、減速燃料カット領域では可変翼及び排気還流弁をそれぞれ小開度とするように制御する(請求項7)。このようにすると、中、高回転領域における低、中負荷領域等では上記可変翼が中間開度以上に開かれるとともに排気還流弁が開かれ、このような運転状態から減速燃料カット領域に移行すると可変翼及び排気還流弁の各開度がそれぞれ小さくなる方向に制御され

ることで過給効率が高められる。

【0018】上記制御手段による減速燃料カット領域での制御としては、上記可変翼を全開とし、かつ、排気還流弁の開度をターボ過給機の過給効率が大きくなるように制御してもよい(請求項8)。この場合、減速燃料カット領域においてエンジンの低回転側ほど排気還流弁の開度を小さくするように制御すればよい(請求項9)。つまり、エンジン低回転側ほどエンジンから排気通路に流れるガスの流量が少なくなるので、それに応じて排気還流通路に逃がすガスの量を少なくすることで過給効率が高められる。

【0019】なお、排気ガスの還流を行うべき運転状態では空燃比が目標空燃比となるように排気還流弁を制御すること(請求項10)が好ましく、このようにすれば、 NO_x 及びスモークの低減等に適した空燃比となるように排気還流量及び新気量が調整される。そして、減速燃料カット領域に移行したときには過給効率向上等に有利なように制御状態が変更される。

【0020】また、再加速開始時は排気還流弁を閉じるようにすれば(請求項11)、新気量が増加されてスモーク低減及び加加速性能向上に有利となる。

【0021】また、請求項12に係る発明は、排気通路にターボ過給機のタービンへの排気流通面積を変化させる可変翼を備え、吸気通路に吸気絞り弁を備えとともに、可変翼上流の排気通路と吸気絞り弁下流の吸気通路とを排気還流通路により連通し、この排気還流通路に排気還流量を調節する排気還流弁を介設したターボ過給機付エンジンにおいて、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段により検出された運転状態に応じて上記可変翼及び吸気絞り弁を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、エンジンの減速燃料カット領域で、上記可変翼を閉じるとともに上記吸気絞り弁を開くように制御することを特徴とするものである。

【0022】この構成によると、減速燃料カット領域に移行することによって排気エネルギーが急激に減少する状態となったときに、上記可変翼が閉じられることにより過給効率が高められ、急激な過給圧の低下が抑制される。このとき、吸気絞り弁は開かれるため、吸気絞り弁が過給作用を妨げたりターボ過給機のコンプレッサと吸気絞り弁との間の圧力上昇によるサージングを招いたりすることが避けられる。こうして減速燃料カット時に過給圧の低下を抑制する作用が有効に得られることにより、再加速時には速やかに過給圧が高められる。

【0023】この装置において、エンジンの運転状態が緩減速状態のときには吸気絞り弁を全開より所定量だけ開度が小さい部分絞りとするように制御してもよい(請求項13)。つまり、緩減速状態では急減速状態と比べると過給圧の低下が緩やかであって、吸気絞り弁を多少絞っても再加速性の悪化やサージングの発生等の不都合

を招くことがない。そして、吸気絞りを多少絞ることで排気還流通路から吸気通路へのガスの導入等に有利となる。

【0024】なお、上記のような本発明の装置において、上記制御手段は、少なくとも部分負荷領域での定常運転時に、吸気圧力検出手段により検出された実過給圧が要求負荷に対応して設定された目標過給圧となるように可変翼を制御し（請求項14）、あるいは、可変翼開度検出手段により検出される開度が目標開度となるように可変翼を制御すること（請求項15）が好ましい。このようにすると、定常運転時等には過給圧が適度に調整されるように可変翼がフィードバック制御される。そして、減速燃料カット領域に移行したときには可変翼のフィードバック制御が停止されて、過給効率を高めるように可変翼の制御状態が変更される。

【0025】また、請求項16に係る発明は、排気通路にターボ過給機のタービンへの排気流通面積を変化させる可変翼を備えるとともに、可変翼上流の排気通路と吸気通路とを排気還流通路により連通し、この排気還流通路に排気還流量を調節する排気還流弁を介設したターボ過給機付エンジンにおいて、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段により検出された運転状態に応じて上記可変翼及び排気還流弁を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、可変翼が少なくとも部分的に開いている有負荷運転領域からのエンジン減速時に上記可変翼を閉方向に作動し、かつ、排気還流弁を当該エンジン減速時の運転状態に応じて特定運転時に閉弁させるように制御することを特徴とする。

【0026】この装置によると、有負荷運転領域からのエンジン減速時に、上記可変翼の閉方向の作動と運転状態に応じた排気還流弁の制御とにより過給効率が高められて、過給圧の低下が抑制され、再加速時の過給圧上昇が速められることとなる。

【0027】この発明の装置において、上記制御手段は、エンジン回転数が所定回転数以下の低回転乃至中回転領域でのエンジン減速時に、上記可変翼を閉方向に作動するとともに排気還流弁を閉弁させるようになっていること（請求項17）が好ましい。

【0028】このようにすれば、低回転乃至中回転領域での所定エンジン減速時に、可変翼が閉じられることと排気還流弁が閉弁されることとにより過給圧の低下を抑制する作用が高められる。また、低回転乃至中回転領域では高回転領域と比べて排気ガス量が少ないので、排気還流弁を閉弁しても排圧が極端に高くなりすぎることはない。

【0029】また、上記制御手段は、燃料供給状態のエンジン減速時に、上記可変翼を閉方向に作動するとともに排気還流弁を閉弁させるようし（請求項18）、とくに燃料カット状態のエンジン減速時には排気還流弁を開

弁させ、燃料供給状態のエンジン減速時には排気還流弁を閉弁させるようにすること（請求項23）が好ましい。

【0030】このようにすれば、燃料カット状態の減速時には、排気還流通路を通して吸気通路に還流される新気により排気還流通路や吸気通路の排気還流通路接続部分等が冷却されて、再加速時に吸気の密度が高められ、新気の充填効率を高めるのに有利となる。一方、排気還流弁を開いてもこのような作用が得られない燃料供給状態のエンジン減速時には、排気還流弁が閉弁されて、排気還流通路に排気ガスが逃がされることが防止され、可変翼が閉じられることと相俟って過給圧の低下を抑制する作用が高められる。

【0031】また、吸気圧力状態を検出する吸気圧力検出手段を備えるとともに、上記制御手段は、減速前の有負荷運転時には上記吸気圧力検出手段により検出される実過給圧が要求負荷に対応して設定される目標過給圧となるように可変翼をフィードバック制御し、この状態からのエンジン減速時には可変翼のフィードバック制御を停止し、このフィードバック制御停止状態からの再加速時には加速開始後の目標過給圧の上昇に応じて可変翼のフィードバック制御を開始するようにすればよく（請求項19）、例えば実過給圧が目標過給圧より低くなったときに可変翼のフィードバック制御を開始する（請求項20）。

【0032】このようにすれば、減速後に再加速が行われる場合に、目標過給圧が実過給圧より低い間は目標過給圧に対応して実過給圧が低下することのないようにフィードバック制御が停止され、目標過給圧が実過給圧より高くなればその目標過給圧に実過給圧が追従するようにフィードバック制御が再開される。

【0033】また、上記制御手段は、減速前の有負荷運転時には空燃比が目標空燃比となるように排気還流弁をフィードバック制御し、この状態からのエンジン減速時には排気還流弁のフィードバック制御を停止し、このフィードバック制御停止状態からの再加速時には燃料噴射量の増加に応じて排気還流弁のフィードバック制御を開始すること（請求項21）が好ましい。

【0034】このようにすれば、燃料噴射量の少ないエンジン減速時には排気還流弁のフィードバック制御を停止して過給圧の低下の抑制に有利な状態を維持するが、燃料噴射量が増加すると排気エネルギーが増加して排気ガスが多少排気還流通路に逃がされても過給圧の低下を招くことがないことから、エミッションの悪化防止等のため排気還流弁のフィードバック制御が再開される。

【0035】また、上記制御手段は、減速判定時点から所定時間内に加速操作が行われたときに減速時の制御から再加速時の制御に変更するようになっていればよい（請求項22）。このようにすれば、減速時に過給圧の低下を抑制する作用が再加速時の過給圧上昇に有効に寄

与する。

【0036】また、吸気圧力状態を検出する吸気圧力検出手段を備え、上記制御手段は、有負荷運転領域で、上記吸気圧力検出手段により検出される実過給圧が要求負荷に対応して設定される目標過給圧となるように可変翼をフィードバック制御するとともに、有負荷運転領域からのエンジン減速時にも可変翼をフィードバック制御し、かつ、このエンジン減速時の可変翼のフィードバック制御を、要求負荷の変化に対して目標過給圧の変化に一次遅れを持たせつつ行うようにすること（請求項24）が好ましい。

【0037】このようにすれば、エンジン減速時に、目標過給圧は急激に低下してもその一次遅れの演算値の低下は緩やかであることから、フィードバック制御により実過給圧が上記一次遅れの演算値に追従すべく可変翼が閉方向に作動され、過給圧の低下が抑制されることとなる。

【0038】上記のような目標過給圧の変化に一次遅れを持たせての可変翼のフィードバック制御は、燃料カット状態の減速時に行うようになっていないこと（請求項25）が好ましい。このようにすれば、エミッションに直接関係しない燃料カット時に目標過給圧をなましつつフィードバック制御を続行することにより、エンジンの安定性を高めておくことができる。

【0039】また、ターボ過給機のコンプレッサより下流の吸気通路に配置された吸気絞り弁と、この絞り弁より下流の吸気圧力状態を検出する吸気圧力検出手段とを備え、上記制御手段は、有負荷運転領域で、上記吸気圧力検出手段により検出される実過給圧が要求負荷に対応して設定される目標過給圧となるように可変翼をフィードバック制御するとともに、有負荷運転領域からのエンジン減速時にも可変翼のフィードバック制御を行い、かつ、この減速運転時に上記吸気絞り弁を閉方向に作動するようにになっていること（請求項26）が好ましい。

【0040】このようにすれば、エンジン減速時に、吸気絞り弁下流の吸気圧力は急激に低下し、この圧力と目標過給圧との偏差に応じて吸気絞り弁のフィードバック制御が行われることにより、可変翼が閉方向に作動され、過給圧の低下が抑制されることとなる。

【0041】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る制御装置を備えたターボ過給機付エンジンの実施形態を示している。図示のエンジンはディーゼルエンジンであり、そのエンジン本体1には吸気通路2及び排気通路3が接続されている。また、このエンジンにはターボ過給機5が装備され、このターボ過給機5は、吸気通路2に設けられたコンプレッサ6と、コンプレッサ6を排気エネルギーにより駆動するために排気通路3に設けられたタービン7とを備えるとともに、後述のような可変翼8を具備している。さらにこのエンジンには、排気通路3と吸気通

路2とを連通するEGR通路11と、このEGR通路11に介設されたEGR弁（排気還流弁）12とを有するEGR装置（排気還流装置）が設けられている。

【0042】エンジン各部の構造を具体的に説明すると、エンジン本体1の各シリンダ14には燃焼室内に燃料を噴射する多噴口の燃料噴射弁15が配設されている。これらの燃料噴射弁15の燃料入口側は分配通路16を介してコモンレール（共通管）17に接続され、このコモンレール17が燃料噴射ポンプ18に接続されており、燃料噴射ポンプ18から送給された燃料がコモンレール17で蓄圧された上で各燃料噴射弁15に送られるようになっている。各燃料噴射弁15は、制御信号に応じて燃料噴射時間及び噴射時期の制御が可能な構造となっている。各燃料噴射弁15の燃料出口側はリターン通路19に接続されている。上記吸気通路2には、その上流側から順にエアフローセンサ（吸入空気量検出手段）21と、ターボ過給機5のコンプレッサ6と、インタークーラ22と、吸気絞り弁23と、サージタンク24とが配設されるとともに、サージタンク24に吸気圧力センサ（吸気圧力検出手段）25が設けられている。

【0043】上記吸気絞り弁23は、特定運転領域でEGR導入促進等のため吸気通路2を絞るものであり、負圧応動式のアクチュエータ23aにより駆動されるようになっている。このアクチュエータ23aは電磁弁26Aを介してバキュームポンプ27に接続されており、上記電磁弁26Aがデューティ制御されることでアクチュエータ23aに対する負圧と大気圧との導入割合が調整され、これにより吸気絞り弁23の開度が制御されるようになっている。

【0044】また、上記排気通路3には、ターボ過給機5のタービン7と、触媒コンバータ28とが配設されている。

【0045】上記ターボ過給機5は、図2に示すようにタービン7の周囲にノズルを形成する多数の可変翼8を備えたVGT（バリアブルジオメトリターボ）からなっている。すなわち、このターボ過給機5（以下、VGT5と呼ぶ）は、可変翼8の角度調節により、図2

（a）に示す全閉（流通面積最小）から図2（b）に示す全開（流通面積最大）までにわたり可変翼8の開度つまりノズル開口面積（タービンへの排気流通面積）が可変となり、これによってタービン効率が制御されるように構成されている。

【0046】図1中に示すように上記可変翼8は負圧応動式のアクチュエータ8aにより駆動され、このアクチュエータ8aは電磁弁26Bを介してバキュームポンプ27に接続されている。そして、上記電磁弁26Bがデューティ制御されることでアクチュエータ8aに対する負圧と大気圧との導入割合が調整され、これによりVGT5の可変翼開度が制御されるようになっている。

【0047】また、上記EGR通路11は、その一端部

が排気通路 3 におけるタービン 7 の上流側、例えば排気マニフォールドの集合部に接続されるとともに、他端部が上記吸気通路 2 における吸気絞り弁 23 の下流側、例えばサージタンク 24 もしくはその上流に接続されている。この EGR 通路 11 には EGR クーラー（還流ガス冷却手段）29 と EGR 弁 12 が介設されている。上記 EGR クーラー 29 は、EGR 通路 11 を通る還流排気ガスを冷却するもので、例えばエンジン冷却水が導かれる水冷式となっている。

【0048】上記 EGR 弁 12 は、デューティ制御可能な電磁弁 26C を介してバキュームポンプ 27 に接続され、上記電磁弁 26C がデューティ制御されることで EGR 弁 12 の負圧室に対する負圧と大気圧との導入割合が調整され、これにより EGR 弁 12 の開度が制御されるようになっている。

【0049】上記燃料噴射弁 15 及び上記各電磁弁 26A、26B、26C にはコントロールユニット（ECU）30 から制御信号が出力される。この ECU 30 には、上記エアフローセンサ 21 及び吸気圧力センサ 25 からの信号が入力され、さらに、アクセル開度を検出するアクセル開度センサ 31、エンジンのクランク角を検出するクランク角センサ 32、上記コモンレール 17 内の燃料圧力を検出するコモンレール圧力センサ 33、エンジンの冷却水温度を検出する水温センサ 34 等からの信号も入力されるようになっている。

【0050】そして、上記 ECU 30 から燃料噴射弁 15 に出力される制御信号により燃料噴射弁 15 からの燃料噴射量及び噴射時期が制御され、また電磁弁 26A、26B、26C に出力される制御信号（デューティ信号）により吸気絞り弁 23、VGT 5 の可変翼 8 及び EGR 弁 12 がそれぞれ制御されるようになっている。

【0051】上記 ECU 30 は、図 3 に示すように、燃料噴射弁 15 の燃料噴射量を制御する燃料噴射量制御手段 35 及びコモンレール 17 内の燃料圧力を制御するコモンレール圧制御手段 36 を有するとともに、運転状態検出手段 50 と、この運転状態検出手段 50 により検出される運転状態に応じて VGT 5 の可変翼 8、EGR 弁 12 及び吸気絞り弁 23 を制御する制御手段 40 を有している。

【0052】上記燃料噴射量制御手段 35 は、アクセル開度センサ 31 によって検出されたアクセル開度 $Accel$ と、エンジン回転数検出手段 51 によってクランク角信号の周期の計測等により検出されたエンジン回転数 Ne とに基づき、予め設定されたマップ 37 からエンジンの目標トルク $Trqsol$ を読み出すとともに、この目標トルク $Trqsol$ と、エンジン回転数 Ne と、上記エアフローセンサ 21 によって検出された実新気量 F_{Air} とに基づき、予め設定された三次元マップ 38 から目標燃料噴射量 F_{sol} を読み出し、この目標燃料噴射量 F_{sol} と、コモンレール圧力センサ 21 によって

検出されたコモンレール 17 内の燃料圧力 CRP とに基づいて燃料噴射弁 15 の励磁時間を調節することにより、燃料噴射量を制御するように構成されている。

【0053】コモンレール圧力制御手段 36 は、上記目標トルク $Trqsol$ とエンジン回転数 Ne とに基づき、予め設定されたマップ 39 から目標コモンレール圧力 $CRPsol$ を読み出し、この目標コモンレール圧力 $CRPsol$ と検出された燃料圧力 CRP とに基づいて燃料系に設けられた図外の燃料圧力調整手段を制御するようになっている。

【0054】また、上記制御手段 40 は、EGR 制御手段 41、VGT 制御手段 42 及び吸気絞り弁制御手段 43 を含んでいる。

【0055】EGR 制御手段 41 は、少なくとも部分負荷領域での定常運転時に、空燃比が目標空燃比 A/F_{sol} となるように EGR 弁 12 をフィードバック制御する。すなわち、フィードバック制御時には、上記目標トルク $Trqsol$ とエンジン回転数 Ne とに基づいて予め設定されたマップ 44 から目標空燃比 A/F_{sol} が読み出され、この目標空燃比 A/F_{sol} と上記目標燃料噴射量 F_{sol} とに基づき、目標新気量演算部 45 によりエンジン本体 1 の燃焼室に吸入される新気の目標新気量 F_{Asol} が演算され、この目標新気量 F_{Asol} の演算値とエアフローセンサ 21 で検出された実新気量 F_{Air} とが EGR 制御手段 41 に入力される。

【0056】そして、EGR 制御手段 41 により、目標新気量 F_{Asol} と実新気量 F_{Air} との偏差に応じた制御信号（デューティ信号）が EGR 弁駆動用の電磁弁 26C に出力されることにより、上記偏差をなくすように EGR 弁 12 の開度がフィードバック制御される。このような制御を以下にエアフローフィードバック制御と呼ぶ。

【0057】VGT 制御手段 42 は、少なくとも部分負荷領域での定常運転時に、過給圧が目標過給圧となるように、VGT 5 の可変翼 8 をフィードバック制御する。すなわち、上記目標トルク $Trqsol$ とエンジン回転数 Ne とに基づいて予め設定されたマップ 46 から目標過給圧 $Bstsol$ が読み出され、この目標過給圧 $Bstsol$ と吸気圧力センサ 24 で検出された実過給圧 Bst とが VGT 制御手段 42 に入力される。そして、VGT 制御手段 42 により、上記実過給圧 Bst と目標過給圧 $Bstsol$ との偏差に応じた制御信号（デューティ信号）が VGT 駆動用の電磁弁 26B に出力されることにより、上記偏差をなくすように可変翼 8 の開度がフィードバック制御される。このような制御を以下に過給圧フィードバック制御と呼ぶ。

【0058】当実施形態では上記 EGR 制御手段 41 及び VGT 制御手段 42 が、運転状態検出手段 50 によって検出される運転状態に応じ、図 4 中に示す部分負荷領域 B でエアフローフィードバック制御及び過給圧フィー

ドバック制御を行う一方、アイドル運転領域A、高負荷運転領域C及び所定の減速運転領域（減速燃料カット領域）Dで運転状態に応じたオープン制御を行う。

【0059】すなわち、上記運転状態検出手段50によりエンジン負荷に相当する値（目標トルク T_{rqsol} またはアクセル開度 $Accel$ あるいは目標燃料噴射量 F_{sol} ）とエンジン回転数 N_e とに基づいて運転状態を検出する。この運転状態の検出に基づく制御のために、予め図4のように運転領域がアイドル運転領域A、部分負荷領域B、高負荷領域C及び減速燃料カット領域Dに区分されている。

【0060】上記アイドル運転領域Aでは、VGT5の可変翼8が全閉とされるとともに、EGR弁12が全開とされる。また、高負荷領域Cでは、EGRによるエンジン出力の低下を避けるためEGR弁12が閉じられるとともに、VGT5の制御として高負荷低回転領域では過給効率を高めるため可変翼全閉とされ、排気流量の多い高負荷高回転領域C3ではサージング防止のため可変翼全開とされ、高負荷中回転領域では回転数上昇に応じて可変翼開度が大きくされる。

【0061】減速燃料カット領域Dは、ノーロードライン（図4中の一点鎖線）よりも低負荷側の減速運転領域のうち、とくにアクセル全閉及びその近傍の低負荷域で、かつ、所定回転数以上の領域であり、この領域Dでは、燃料供給が停止されるとともに、VGT5の可変翼8が閉じられ、かつEGR弁12が少なくとも部分的に開かれる。当実施形態では、後述の図5に示すフローチャートのように、減速燃料カット領域内ではエンジン回転数と水温センサ34で検出されるエンジン温度とに応じてEGR弁12の開度が変えられる。

【0062】なお、上記吸気絞り弁制御手段43は、運転状態に応じて吸気絞り弁23を制御し、例えばEGRが行われる運転領域では吸気絞り弁23を絞り、減速燃料カット領域では吸気絞り弁23を開くように制御する。

【0063】上記制御手段40による制御の一例を図5のフローチャートによって説明する。

【0064】このフローチャートの処理がスタートすると、まずステップS1でエンジン回転数 N_e 、アクセル開度 $Accel$ 、燃料噴射量、エンジン温度（エンジン冷却水温度）、過給圧（吸気圧力） Bst 及びエアフローセンサ21の出力等が読み込まれ、続いてステップS2で減速運転状態か否かが判定され、減速運転状態であればさらにステップS3で減速燃料カット領域Dにあるか否かが判定される。

【0065】減速燃料カット領域Dにある場合、ステップS4でこの減速燃料カット領域D内の高回転領域にあるか否かが判定され、その判定がYESの場合はステップS5でエンジン温度が所定値以上のエンジン高温状態か否かが判定される。

【0066】減速燃料カット領域内の高回転領域にあって、エンジン高温状態にある場合には、VGT5の可変翼8が全閉とされるとともに、EGR12が全開とされ、かつ、吸気絞り弁23が全開とされる（ステップS6, S7, S8）。減速燃料カット領域内で低・中回転領域にある場合や、エンジン温度が所定値より低いときは、VGT5の可変翼8が全閉とされるとともに、EGR弁12が部分開度とされ、かつ、吸気絞り弁23が全開とされる（ステップS9, S10, S11）。

【0067】なお、減速燃料カット領域以外では、ステップS12でVGT5、EGR弁12及び吸気絞り弁23が運転状態等に応じて制御され、例えば前述のように部分負荷域Bではエアフローフィードバック制御及び過給圧フィードバック制御が行われるとともに吸気絞り弁23が必要に応じて絞られ、アイドル運転領域ではEGR弁12が開、VGT5の可変翼8が閉とされるとともに、吸気絞り弁23が必要に応じて絞られ、高負荷領域ではEGR弁12が閉、吸気絞り弁23が開とされるとともにVGT5の可変翼8が低回転側で閉じられ、高回転側で開かれるように制御される。

【0068】以上のような当実施形態の装置によると、高回転高負荷領域では、出力向上に有利のようにEGR弁12が閉じられてEGRが停止されるとともに吸気絞り弁23が開かれ、かつ、VGT5の可変翼8が開かれることにより、過度の排圧上昇が避けられて、サージングが防止される。そして、排気エネルギーが大きい高回転高負荷領域では可変翼8が開かれた状態において高い過給性能が得られる。また、部分負荷領域では、エアフローフィードバック制御により、EGR量及び新気量が適度に調整されて NO_x 及びスモークを低減し得る空燃比となるようにEGR弁12の開度が制御されるとともに、過給圧フィードバック制御により、適度の過給圧が得られるようにVGT5の可変翼開度が制御される。

【0069】このような高回転高負荷領域Cや部分負荷領域Bから減速操作が行われると負荷の低下に伴って排気エネルギーが減少し、とくに減速燃料カット領域Dまで移行すると燃料供給が停止されることにより排気エネルギーが急激に減少するが、この場合に、VGT5の可変翼8が閉じられることにより、過給圧の低下が抑制される。つまり、一般にVGT5の制御としては高回転領域で可変翼8が開かれるが、当実施形態の装置では高回転領域であっても燃料カット領域Dでは可変翼8が閉じられることにより、過給効率が高められて、排気エネルギーの減少に対して過給作用の低下が抑制され、過給圧の低下が緩やかになる。

【0070】また、燃料カット領域にあるときにEGR弁12は少なくとも部分的に開かれることにより、VGT5の可変翼8が閉じている状態で排圧が上昇しすぎないように調整される。すなわち、燃料カット領域であっても高回転側ではエンジンから排気通路に排出されるガ

ス（空気）の流量が比較的多いので、VGT5の可変翼8が閉じられることによって排圧が上昇し易くなるが、EGR弁12が開かれることにより、排気通路を流れるガスの一部がEGR通路11に逃がされ、排圧の過度の上昇が避けられる。さらに、燃料カット時にエンジン本体1から排気通路3へ流れるガスは新気であるので、この新気がEGR通路11を通して吸気通路2に還流されることにより、EGR通路11やこの通路中に介設されたEGRクーラー29、及び吸気系のサージタンク24等を冷却する作用も得られる。

【0071】減速燃料カット時にこのようにVGT5の可変翼8及びEGR弁12が制御されることにより、減速燃料カット領域Dから加速操作（アクセル踏み込み）が行われる再加速時には、スモークの発生が抑制されつつ加速応答性が高められる。すなわち、減速燃料カット中にVGTの可変翼が閉じられて過給圧の低下が抑制されているので、再加速時に速やかに過給圧が高められるとともに、減速燃料カット中にEGR弁が開かれてEGR系や吸気系が冷却されているので、再加速時に吸気の温度が低くされて吸気の密度が高められる。これらの作用により、再加速時の新気の充填効率が高められ、それに伴いスモークの発生が抑制されつつ燃料噴射量が増加され、加速性能が高められる。

【0072】とくに図5に示す例では、減速燃料カット領域でVGT5の可変翼8が全閉とされる一方、EGR弁12がエンジン回転数及びエンジン温度に応じて制御されることにより、排圧や冷却作用等が適切に調整される。すなわち、燃料カット領域内の高回転領域でのエンジン高温時には、排圧が上昇し易くなるとともに、再加速時に吸気温度が高くなることによる密度低下（充填効率の低下）を招き易くなることから、EGR弁12が全開とされることにより、排圧上昇を抑制する作用と、EGR系及び吸気系を冷却する作用とが高められる。また、減速燃料カット領域内の低・中回転領域にあるときや高回転領域であってもエンジン温度が低いときは、EGR弁12が部分開度とされることにより、排気通路3からEGR通路11へ逃がされるガスが燃料カット領域内の高回転領域でのエンジン高温時と比べて少なくされ、過給圧低下を抑制する作用が高められる。

【0073】また、吸気絞り弁23は、減速燃料カット領域で全開とされることにより、吸気絞り弁23が過給作用を妨げたり、ターボ過給機5のコンプレッサ6と吸気絞り弁23との間の吸気圧力が過度に上昇してサージングを招いたりすることが避けられる。

【0074】なお、再加速時の制御としては、加速後の運転状態に応じてVGT5の可変翼8、EGR弁12及び吸気絞り弁23を制御してもよいが、新気量を多くしてスモーク低減及び加速性能向上を図るため、EGR弁12は全閉、吸気絞り弁23は全開とすることが好ましい。

【0075】図6は上記制御手段40による制御の別の例をフローチャートで示している。このフローチャートにおいて、ステップS21での各種信号の入力、ステップS22での減速か否かの判定、減速である場合のステップS23での減速燃料カット領域にあるか否かの判定は、図5のステップS1～S3と同様である。

【0076】減速燃料カット領域Dにある場合、ステップS24で過給効率が最大か否かが判定される。上記過給効率は、例えば吸気圧力及び吸入空気量に応じ、予め設定されたマップから求められる。

【0077】上記過給効率が最大となっていなければ、VGT5の可変翼8及びEGR弁12がそれぞれ絞り側に制御される。つまり、例えば部分負荷領域でフィードバック制御によってVGT5の可変翼8及びEGR弁12がある程度開かれている状態から減速が行われた場合、VGT5の可変翼8及びEGR弁12がそれぞれ絞り側に制御されることで過給効率が高められる。なお、EGR弁12が閉じられている高負荷領域から減速燃料カット領域に急激に運転状態が変わった場合等には、VGT5の可変翼開度及びEGR弁12の開度を所定の初期値としてから、次第に絞っていくようにしてもよい。

【0078】ステップS24で過給効率が最大となったことが判定されれば、VGTの可変翼開度及びEGR弁の開度が維持される。

【0079】減速燃料カット領域以外では、ステップS29でVGT5の可変翼8及びEGR弁12等が運転状態に応じて制御され、例えば運転状態が図4中の部分負荷領域B、高負荷領域C、アイドル運転領域Aのうちいずれの領域にあるかが調べられ、それに応じた制御が行われる。

【0080】なお、吸気絞り弁23の制御については、図6に示していないが、図5の例と同様に減速燃料カット時に全開とされ、それ以外の領域でEGRが行われる場合に必要に応じて絞られる。

【0081】このような当実施形態の制御によると、減速燃料カット領域になったとき、過給効率が最大となるようにVGT5の可変翼8の開度及びEGR弁12の開度が制御されるので、減速燃料カットによって排気エネルギーが急激に減少しても、できる限り過給圧の低下が小さく抑えられる。従って、減速燃料カット領域からの再加速時に、速やかに過給圧が上昇し、新気量の増加によりスモークの発生が抑制されつつ燃料噴射量が増加されて加速性能が高められる。

【0082】なお、図5、図6の各例では、VGT5の可変翼8を閉じるとともにEGR弁12を少なくとも部分的に開く制御、あるいは過給効率が最大となるまでVGT5の可変翼8及びEGR弁12を絞る制御を、減速燃料カット領域Dで行なうようにしているが、減速燃料カット領域以外でも減速運転時にこのような制御を行うようにしてもよい。つまり、VGT5の可変翼8が少な

くとも部分的に開かれている有負荷運転領域からのエンジン減速時には、燃料供給状態での減速（減速燃料カット領域以外の領域での減速または燃料カットが行われないエンジンでの減速）であっても、負荷の低下（燃料噴射量の減少）により排気エネルギーが急激に減少する傾向があるが、このようなエンジン減速時に過給効率を高めるように可変翼 8 及び EGR 弁 12 が制御されることにより過給圧の低下が抑制され、減速直後の再加速時の過給圧上昇が速められることとなる。

【0083】また、エンジン回転数が所定値以下のエンジン低回転乃至中回転数領域でのエンジン減速時には、高回転領域と比べると排気量が少ないので、VGT の可変翼 8 を閉作動するとともに EGR 弁 12 を閉弁状態に制御するようにしてもよい。

【0084】このように制御する場合の具体例を図 7 のフローチャートによって説明する。

【0085】このフローチャートの処理がスタートすると、まずステップ S31 でエンジン回転数 N_e 、アクセル開度 $Accel$ 、燃料噴射量等の信号が読み込まれ、続いてステップ S32 でエンジン回転数 N_e が設定回転数より低いエンジン低回転乃至中回転領域か否かが判定される。エンジン回転数 N_e が設定回転数より低い場合は、さらにステップ S33 で、例えばアクセル開度 $Accel$ もしくは目標トルクの減少度合等が調べられることでエンジン減速状態か否かが判定される。

【0086】エンジン回転数 N_e が設定回転数より低い領域においてエンジン減速状態と判定された場合には、それまで EGR 弁 12 のエアフローフィードバック制御が行われていてもそのフィードバック制御が停止されて、EGR 弁 12 が閉弁され（ステップ S34）、且つ、それまで過給圧フィードバック制御が行われていてもそのフィードバック制御が停止されて、VGT 5 の可変翼 8 が閉作動される（ステップ S35）。

【0087】続いてステップ S36 で減速判定から所定時間以内か否かが判定され、その判定が YES であれば、ステップ S37 で燃料噴射量が設定値以上か否かが判定される。このステップ S37 で判定が NO のとき、つまり減速判定から所定時間以内で燃料噴射量が設定値より少ない減速持続状態にあるときは、ステップ S35 に戻り、ステップ S35～S37 の処理が繰り返されることにより、EGR 弁 12 が閉且つ VGT 5 の可変翼 8 が閉の状態に維持される。

【0088】ステップ S37 の判定が YES となれば、ステップ S38 で EGR 弁 12 のフィードバック制御が再開されるとともに、ステップ S39 で実過給圧 B_{st} が目標過給圧 B_{stsol} より大きいかが判定される。このステップ S39 で判定が YES のとき、つまり減速判定から所定時間以内で、燃料噴射量が設定値以上となったが実過給圧 B_{st} が目標過給圧 B_{stsol} より大きい状態が持続しているときは、ステップ S35 に

戻り、ステップ S35～S39 の処理が繰り返されることにより、EGR 弁 12 のフィードバックは再開されつつ VGT 5 の可変翼 8 は閉の状態に維持される。

【0089】減速判定から所定時間以内に再加速が行われた場合等には、目標過給圧が実過給圧よりも高くなってステップ S39 の判定が NO となり、ステップ S40 で VGT 5 の過給圧フィードバック制御が再開される。

【0090】また、減速判定から所定時間が経過してステップ S36 の判定が NO となると、EGR 弁 12 のフィードバック制御及び VGT 5 の過給圧フィードバック制御がともに再開される（ステップ S41、S42）。

【0091】なお、上記ステップ S32 でエンジン回転数が設定回転数以上であることを判定した場合や、ステップ S33 で減速時以外であることを判定した場合は、ステップ S43 に移って、VGT 5 及び EGR 弁 12 等が運転状態に応じて制御され、例えば部分負荷領域 B（図 4 参照）であれば EGR 弁 12 のエアフローフィードバック制御及び VGT 5 の過給圧フィードバック制御が行われる。

【0092】このような当実施形態の制御によると、低回転乃至中回転領域の部分負荷領域において VGT 5 及び EGR 弁 12 がそれぞれフィードバック制御されている状態からエンジン減速状態となったとき、VGT 5 の可変翼 8 が閉作動されるとともに EGR 弁 12 が閉弁されることにより、減速時の過給圧の低下を抑制する作用が、より一層高められる。従って、例えばギヤチェンジ時のように低回転乃至中回転領域でいったん減速状態（アクセルが戻された状態）となってから所定時間内に

再加速（アクセル踏み込み）が行われたときの加速レスポンスが、大幅に向上される。

【0093】このような効果を、図 8 を参照しつつ具体的に説明する。図 8 は、 t_1 の時点で減速を行ってから所定時間後の t_2 の時点で再加速を行った場合の過給圧及び吸入空気量の変化を示している。同図に一点鎖線で示す過給圧 B_{st1} 及び吸入空気量 $FA1$ の変化は、第 1 参考例として減速時にも VGT 5 及び EGR 弁 12 をそれぞれフィードバック制御した場合のものであり、この第 1 参考例によると過給圧 B_{st1} 及び吸入空気量 $FA1$ が減速時に大きく低下するため、再加速時に過給圧及び吸入空気量の上昇が遅くなる。また、同図に破線で示す過給圧 B_{st2} 及び吸入空気量 $FA2$ の変化は、第 2 参考例として減速時に VGT 5 の可変翼 8 のみを閉じた場合のものであり、この第 2 参考例によると、第 1 参考例と比べれば、ある程度は減速時の過給圧低下が抑制されて、再加速時の過給圧及び吸入空気量の上昇が速められる。

【0094】同図に実線で示す過給圧 B_{st3} 及び吸入空気量 $FA3$ の変化は、減速時に VGT 5 の可変翼 8 と EGR 弁 12 をともに閉じるようにした当実施形態の制御による場合のものであり、この制御によると、減速時に可変翼 8 が閉じられることで過給効率が高められるとともに

に、EGR弁12が閉じられて、排気ガスがEGR通路11に逃がされることなく可変翼8を介してタービン7に供給されることにより、上記第2参考例と比べても減速時の過給圧及び吸入空気量の低下を抑制する作用が高められる。従って、再加速時の過給圧の上昇が速められ、加速初期($t_2 \sim t_3$ の期間)の吸入空気量の上昇が大幅に促進されることとなる。

【0095】そして、低回転乃至中回転領域では高回転領域と比べて排気ガス量が少なく、かつ、燃料供給状態でも減速時は噴射量が少なくなって排気エネルギーが減少するため、VGT5の可変翼8とEGR弁12をともに閉じて排圧が極端に上昇し過ぎるようなことはなく、有効に過給効率が高められる。

【0096】また、減速判定から所定時間が経過するまでの間において、実過給圧が目標過給圧より高ければVGT5の可変翼8が閉じた状態に保たれて過給圧の低下が抑制され、再加速時には目標過給圧が上昇して実過給圧より高くなったときにVGT5のフィードバック制御が再開されるので、実過給圧が加速時の目標過給圧に速やかに追従するように制御される。

【0097】制御手段40による制御のさらに別の例を、図9のフローチャートによって説明する。このフローチャートにおいて、ステップS51での各種信号の入力、ステップS52での設定回転数より低いかなかの判定、設定回転数より低い場合のステップS53でのエンジン減速状態かなかの判定は、図7のステップS31～S33と同様である。

【0098】エンジン回転数 N_e が設定回転数より低い領域においてエンジン減速状態と判定された場合には、それまでEGR弁12のエアフローフィードバック制御が行われていてもそのフィードバック制御が停止されて、EGR弁12が閉弁され(ステップS54)、且つ、VGT5の制御がステップS55～S57のように行われる。すなわち、目標過給圧の一次遅れが演算され(ステップS55)、その目標過給圧の一次遅れ演算値と実過給圧との偏差をなくすようにフィードバック制御すべく、上記偏差に応じてVGT制御デューティが演算され(ステップS56)、この制御デューティがVGT駆動用の電磁弁26Bに出力される(ステップS57)。

【0099】続いてステップS58で燃料噴射量が設定値以上か否かが判定され、このステップS58での判定がNOのとき、つまり燃料噴射量が設定値より少ない減速持続状態にあるときは、ステップS54に戻り、ステップS54～S58の処理が繰り返される。

【0100】ステップS58の判定がYESとなれば、一次遅れ演算が停止されて(ステップS59)、VGT5の制御が通常のフィードバック制御に戻されるとともに、EGR弁12のフィードバック制御が再開される(ステップS60)。

【0101】なお、上記ステップS52でエンジン回転数が設定回転数以上であることを判定した場合や、ステップS53で減速時以外であることを判定した場合は、運転状態に応じて、VGT5及びEGR弁12の制御が行われ、例えば部分負荷領域B(図4参照)であればVGT5及びEGR弁12のフィードバック制御が行われるが、この場合に、VGT5の過給圧フィードバック制御においては、読み込まれた目標過給圧が一次遅れ演算されることなくそのまま用いられる(ステップS61、S62)。

【0102】このような当実施形態の制御によると、低回転乃至中回転領域の部分負荷領域においてVGT5及びEGR弁12がそれぞれフィードバック制御されている状態からエンジン減速状態となったとき、EGR弁12が閉弁されるとともに、目標過給圧の一次遅れ演算値と実過給圧との偏差に応じてVGTのフィードバック制御が行われることにより、目標過給圧と実過給圧との偏差に応じたフィードバック制御による場合と比べてVGT5の可変翼7の開度が小さくなるように制御される。

【0103】すなわち、減速時には燃料噴射量が減量されて排気エネルギーが低下することにより実過給圧が低下する一方、目標トルクの減少に伴って目標過給圧は急激に低下し、この目標過給圧の低下は実過給圧の低下よりも大きいため目標過給圧と実過給圧との偏差に応じたフィードバック制御を行うとVGT5の可変翼7の開度が大きくなってしまいが、目標過給圧の一次遅れ演算値は変化が緩慢になるのでこれと実過給圧の偏差に応じたフィードバック制御を行えばVGT5の可変翼7の開度が小さくなる。従って、当実施形態のような制御によっても、減速時にVGT5の可変翼7が閉方向に作動され、かつ、EGR弁12が閉弁されることにより、十分に減速時の過給圧の低下が抑制されて、再加速時の過給圧及び吸入空気量の増加が促進されることとなる。

【0104】なお、上記のように目標過給圧の一次遅れ演算を行いつつ過給圧フィードバック制御を行うようにする減速時のVGT制御は、とくに燃料カット状態とされる減速時に行うことがより効果的である。すなわち、燃料カット時は燃焼ガスが排出されずエミッションに直接関係することがないので、目標過給圧をなまして過給圧フィードバック制御を行ってもエミッションが問題となることはない。そして、このように目標過給圧がなまされることで過給圧の低下が抑制されることにより、燃料供給状態への復帰時のエンジン安定性や再加速性が高められることとなる。

【0105】制御手段40による制御のさらに別の例を、図10のフローチャートによって説明する。このフローチャートにおいて、ステップS71での各種信号の入力、ステップS72での設定回転数より低いかなかの判定、設定回転数より低い場合のステップS73でのエンジン減速状態かなかの判定は、図7のステップS31

～S33と同様である。

【0106】エンジン回転数 N_e が設定回転数より低い領域においてエンジン減速状態と判定された場合には、それまでEGR弁12のエアフローフィードバック制御が行われていてもそのフィードバック制御が停止されて、EGR弁12閉弁され（ステップS74）、且つ、吸気絞り弁23が閉じられる（ステップS75）。また、VGT5の過給圧フィードバック制御は持続される（ステップS76）。

【0107】続いてステップS77で燃料噴射量が設定値以上か否かが判定され、このステップS77で判定がNOのとき、つまり燃料噴射量が設定値より少ない減速持続状態にあるときは、ステップS74に戻り、ステップS74～S76の処理が繰り返される。

【0108】ステップS77の判定がYESとなれば、吸気絞り弁23が開かれ（ステップS48）、かつ、EGR弁12のフィードバック制御が再開される（ステップS79）。

【0109】なお、上記ステップS72でエンジン回転数が設定回転数以上であることを判定した場合や、ステップS73で減速時以外であることを判定した場合は、運転状態に応じて、VGT5及びEGR弁12の制御が行われ、例えば部分負荷領域B（図4参照）であればVGT5及びEGR弁12のフィードバック制御が行われる。

【0110】このような当実施形態の制御によると、低回転乃至中回転領域の部分負荷領域においてVGT5及びEGR弁12がそれぞれフィードバック制御されている状態からエンジン減速状態となったとき、エアフローフィードバック制御が停止されてEGR弁12が閉弁されるとともに、吸気絞り弁23が閉じられ、この状態でVGT5の過給圧フィードバック制御が行われることにより、吸気絞り弁23が開かれた状態でVGT5の過給圧フィードバック制御が行われる場合と比べてVGT5の可変翼7の開度が小さくなるように制御される。

【0111】すなわち、前述のように減速時には目標過給圧が低下するとともに実過給圧も低下し、この場合、吸気絞り弁23が開いている状態で過給圧フィードバック制御が行われると、目標過給圧が実過給圧より低くなるためVGT5の可変翼7の開度が大きくなってしまいが、吸気絞り弁23及び排気還流弁12が閉じられた状態では吸気絞り弁下流の圧力が急激に低下するので、この状態で吸気絞り弁下流の圧力を実過給圧としてこれと目標過給圧とに基づき過給圧フィードバック制御が行われると、VGT5の可変翼7の開度が小さくされることとなる。

【0112】従って、当実施形態のような制御によっても、減速時にVGT5の可変翼7が閉方向に作動され、かつ、EGR弁12が閉弁されることにより、十分に減速時の過給圧の低下が抑制され、再加速時の過給圧及び

吸入空気量の増加が促進されることとなる。

【0113】本発明の装置における制御手段等の構成は以上の各実施形態に限定されず、種々変更可能であり、以下に変更例を説明する。

【0114】①VGT制御手段42による部分負荷領域Bでの制御として、図3等に示す実施形態では目標過給圧と実過給圧との偏差に応じてVGT5の可変翼開度を制御する過給圧フィードバック制御を行っているが、これに替えて図11に示すようなVGT開度フィードバック制御を行うようにしてもよい。

【0115】すなわち、この例では、VGT5の可変翼8の開度に応じた信号を出力するVGT開度センサ（可変翼開度検出手段）を備え、ステップS91でVGT開度センサの信号を含む各種信号が入力され、ステップS92でVGT開度センサの信号から実際のVGT開度（可変翼の開度）が検出され、ステップS93で運転状態に応じた目標VGT開度が算出される。そして、ステップS94で実際のVGT開度と目標VGT開度との偏差が算出され、ステップS95で上記偏差に応じてPID値（比例、積分、微分制御値）が算出され、ステップS96でPID制御によるフィードバック制御が実行される。

【0116】この例による場合、部分負荷領域Bでは運転状態に応じて目標VGT開度が設定されて、実際のVGT開度が目標VGT開度となるようにフィードバック制御される。そして、このような制御状態から燃料カット領域に移行したときは、VGT5の可変翼8が全閉もしくは小開度に閉じられることにより、過給効率が高められる。

【0117】②図5に示す例では、減速燃料カット領域内の低・中回転領域にあるときに、EGR弁12を部分開度としているが、特に排気通路のガス流量が少ない燃料カット領域内の低回転領域ではEGR弁12を全閉としてもよい。

【0118】③図5に示す例ではVGT5の可変翼8を減速燃料カット領域で全閉としているが、燃料カット領域内で排気通路のガス流量が多い高回転側では適度に排圧を調整すべく可変翼8を所定小開度にまで閉じるようにしてもよい。

【0119】④図5に示す例では吸気絞り弁23を減速燃料カット領域で全開としているが、減速が緩やかに行われる緩減速時には、吸気絞り弁を多少絞るようにしても再加速性の悪化やサージングの発生等の不都合を招くことがない。そして、吸気絞りを多少絞るように制御すれば、EGR通路11から吸気通路2へのガスの導入等に有利となる。

【0120】⑤図6に示す例では、減速燃料カット領域で、過給効率を高めるようにVGT5の可変翼8及びEGR弁12の双方を制御しているが、VGT5の可変翼8を一定開度、例えば全閉に保ちつつ、EGR弁12を

過給効率が高くなるように制御することも可能である。
この場合、減速燃料カット領域においてエンジンの低回転側ほど、EGR弁12の開度を小さくすることにより過給効率が高められる。

【0121】⑥図7、図9、図10の各例では、エンジン回転数が所定回転数以下での減速時に、VGT5の可変翼8を閉方向に作動するとともにEGR弁12を閉弁するように制御しているが、このような制御を燃料供給状態での減速時にのみ行い、燃料カット状態とされる減速時には、VGT5の可変翼8を閉方向に作動する一方でEGR弁12を部分開もしくは全開にするように制御してもよい。

【0122】このようにすると、燃料カット状態とされる減速時には、VGT5の可変翼8が閉じられることで過給圧の低下が抑制されるとともに、EGR弁12が開かれることにより前述のように燃焼ガスを含まない新気が排気通路からEGR通路を通して吸気系に還流されて、それによる冷却作用で再加速時の新気の密度が高められ、これらの相乗作用で加速性能が高められる。また、燃料供給状態での減速時には、EGR弁12を開いても燃料カット時のように冷却作用によって再加速時の吸気の密度を高めるといった効果は得られないので、EGR弁12を閉じ、排気ガスがEGR通路に逃がされることなくVGT5に集中的に送られるようにすることにより、過給圧の低下を抑制する作用が高められることとなる。

【0123】⑦図7、図9、図10の各例に示すようなエンジン低回転乃至中回転の領域での減速時の制御に加え、高速域での減速時に、VGT5の可変翼8を閉方向に作動するとともにEGR弁12を開弁するように制御してもよい。

【0124】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、タービンへの排気流通面積を変化させる可変翼を備えるとともに排気還流通路及び排気還流弁を備えたターボ過給機付エンジンにおいて、運転状態が減速燃料カット領域等の減速領域に移行したとき、上記可変翼及び排気還流弁の制御により過給効率を高めるようにしているため、減速時に急激な過給圧の低下を抑制して、再加速時の過給圧上昇を速め、加速性能を向上することができる。

【0125】とくにエンジンの高回転領域における減速領域では、可変翼を閉じ、かつ排気還流弁を少なくとも部分的に開くようにすれば、排気通路中の余剰のガスが排気還流通路に逃がされるので、可変翼が絞られても排圧が過度に上昇するといった不都合を招くことがなく、再加速性向上のための制御を効果的に行うことができる。

【0126】また、吸気通路の排気還流通路接続個所の上流に吸気絞り弁を備える場合、減速時に、上記のよう

な可変翼等の制御とともに、吸気絞り弁を開くように制御することにより、過給効率を高めて再加速性を向上する効果が有効に得られる。

【0127】また、エンジンの低回転乃至中回転領域での減速運転時に、可変翼を閉作動し、かつ、排気還流弁を閉弁するように制御すれば、排気ガスが排気還流通路に逃がされることなく可変翼を介してターボ過給機のタービンへ送られる状態で、可変翼が閉じられて過給効率が高められることにより、効果的に減速時の過給圧の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る制御装置を備えたターボ過給機付エンジンの実施形態を示す概略図である。

【図2】過給機の一例としてのVGTにおける可変翼配設部分の構造の模式図である。

【図3】エンジンのコントロールユニットの具体的構成を示すブロック図である。

【図4】運転状態に応じた制御のための運転領域の区分を示す説明図である。

【図5】減速時におけるVGT等の制御の一例を示すフローチャートである。

【図6】減速時におけるVGT等の制御の別の例を示すフローチャートである。

【図7】減速時におけるVGT等の制御のさらに別の例を示すフローチャートである。

【図8】減速後に再加速が行われた場合の、過給圧及び吸入空気量の時間的変化を示すタイムチャートである。

【図9】減速時におけるVGT等の制御のさらに別の例を示すフローチャートである。

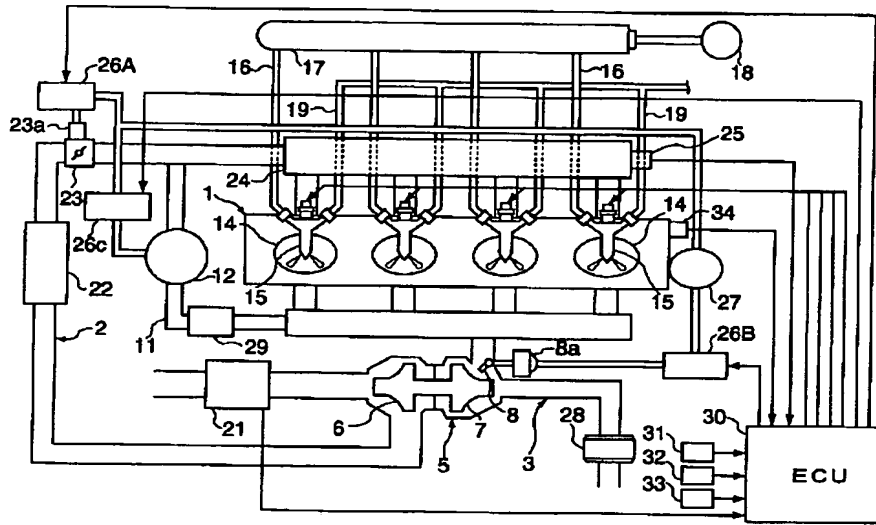
【図10】減速時におけるVGT等の制御のまた別の例を示すフローチャートである。

【図11】VGT開度フィードバック制御の例を示すフローチャートである。

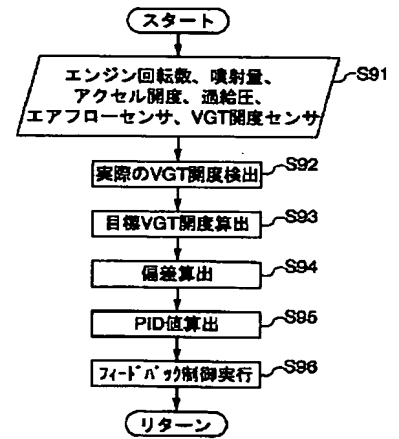
【符号の説明】

- 1 エンジン本体
- 2 吸気通路
- 3 排気通路
- 5 ターボ過給機
- 8 可変翼
- 11 EGR通路
- 12 EGR弁
- 23 吸気絞り弁
- 25 吸気圧力センサ
- 30 コントロールユニット
- 40 制御手段
- 34 水温センサ
- 41 EGR弁制御手段
- 42 VGT制御手段
- 43 吸気絞り弁制御手段

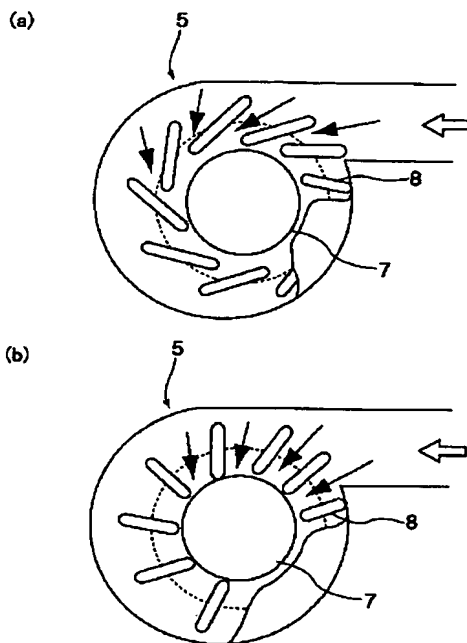
【図1】



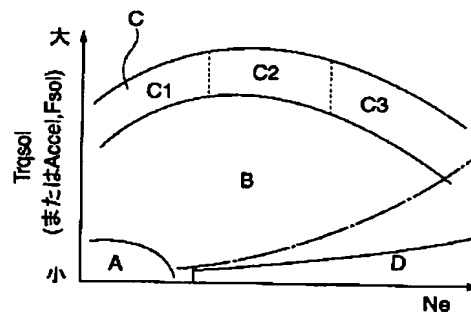
【図11】



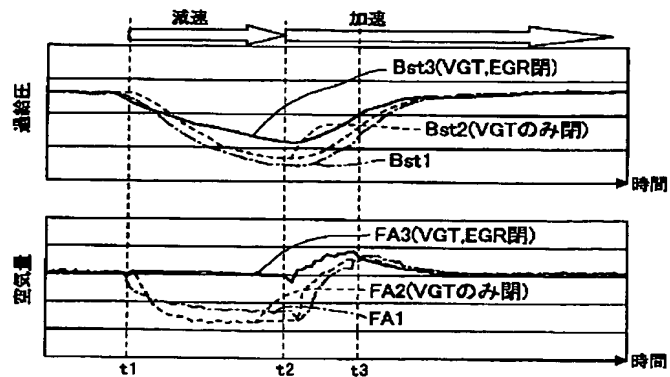
【図2】



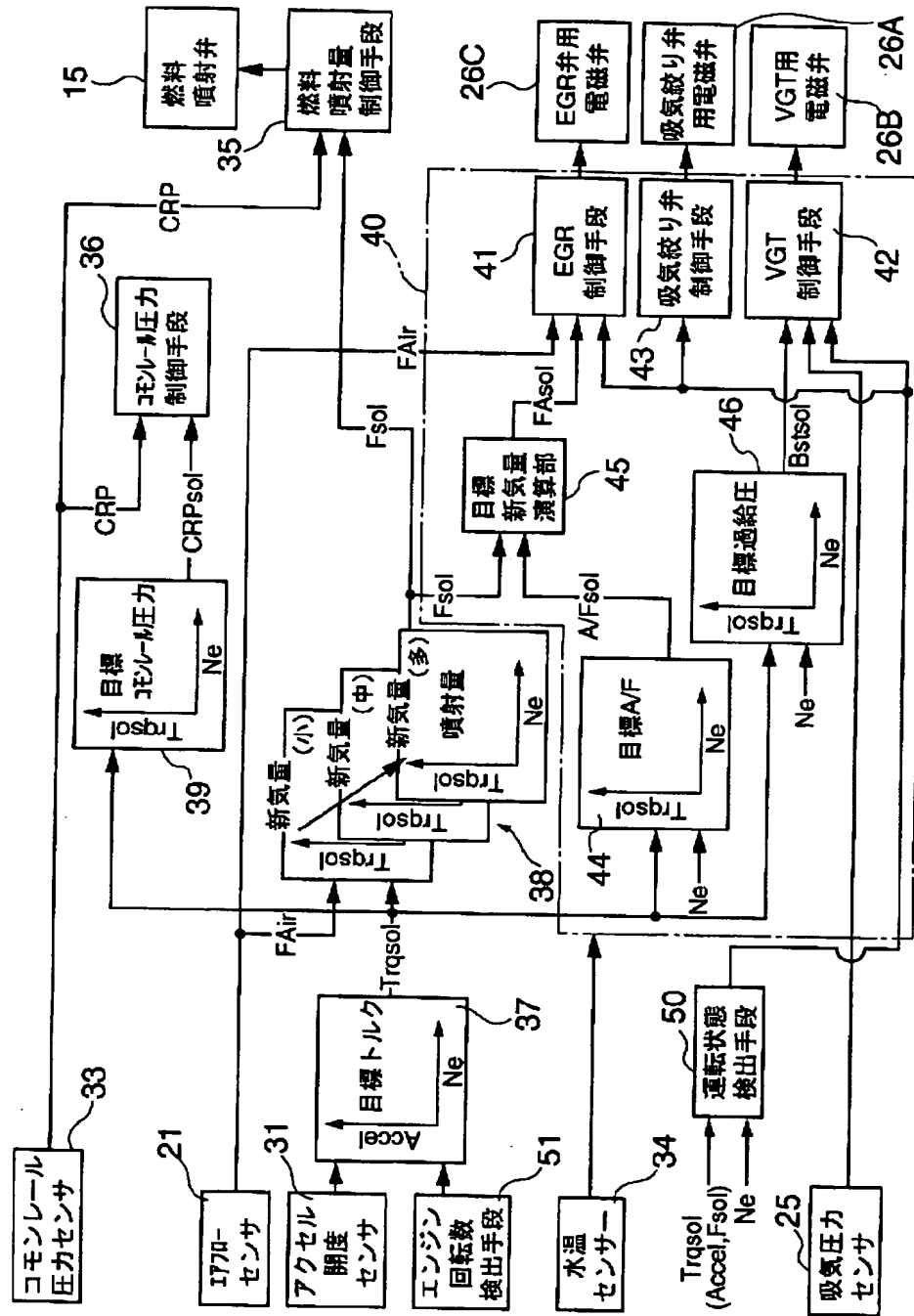
【図4】



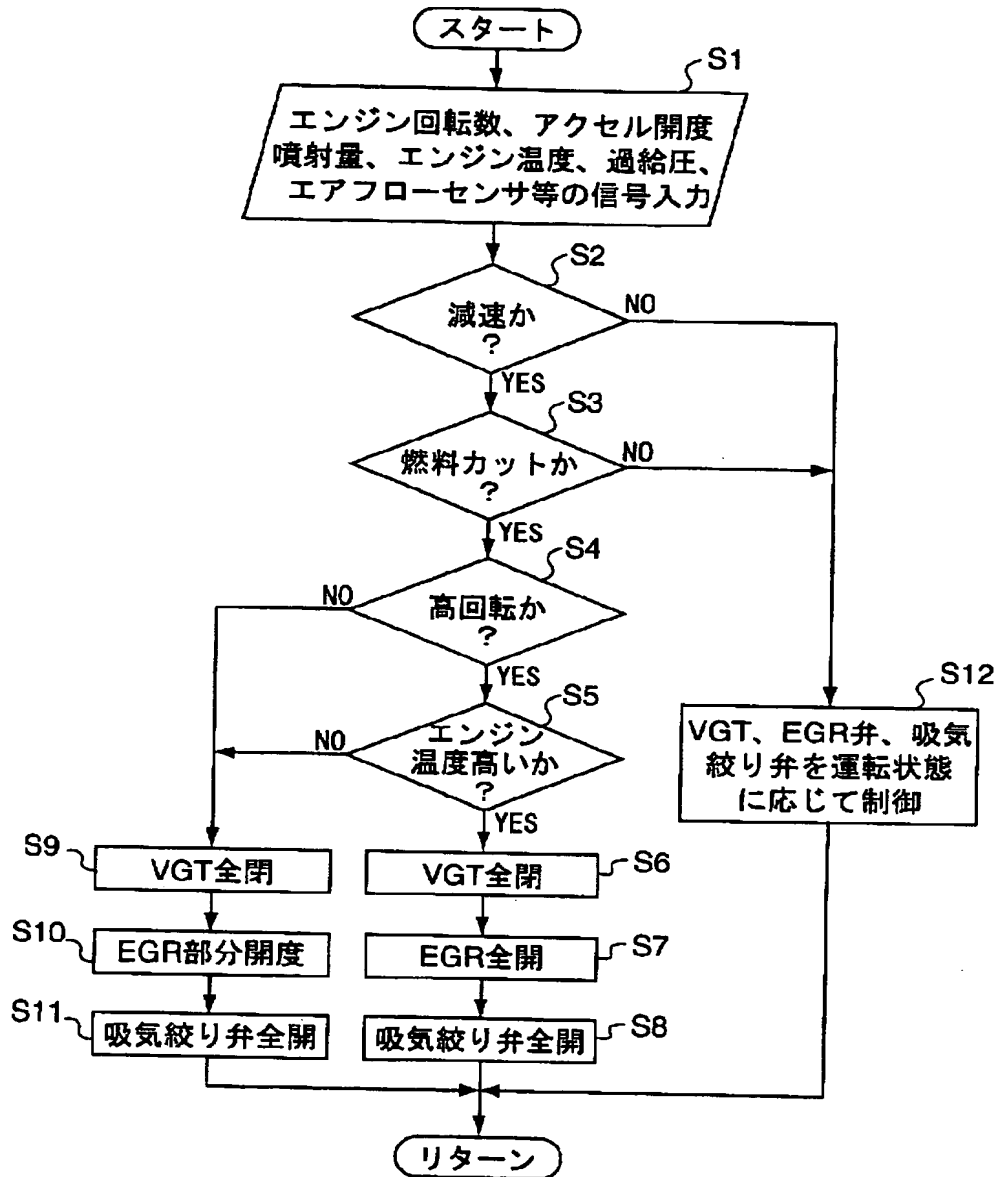
【図8】



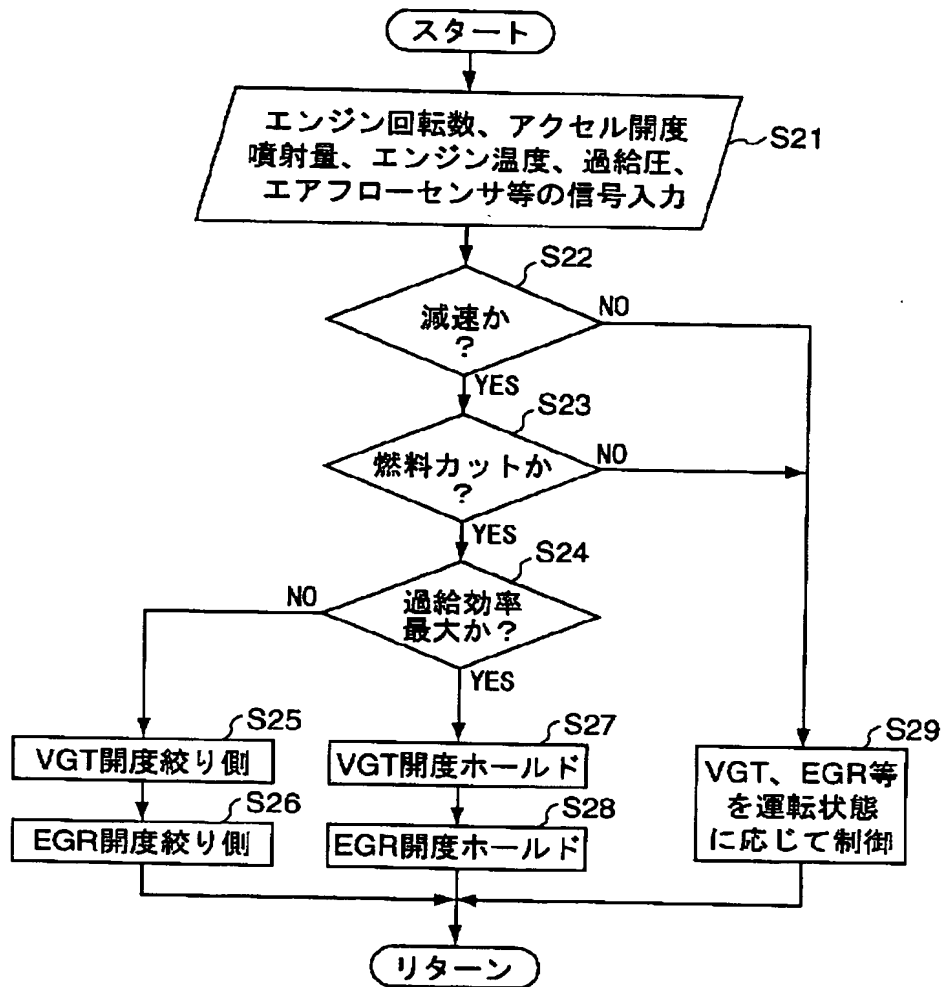
【図3】



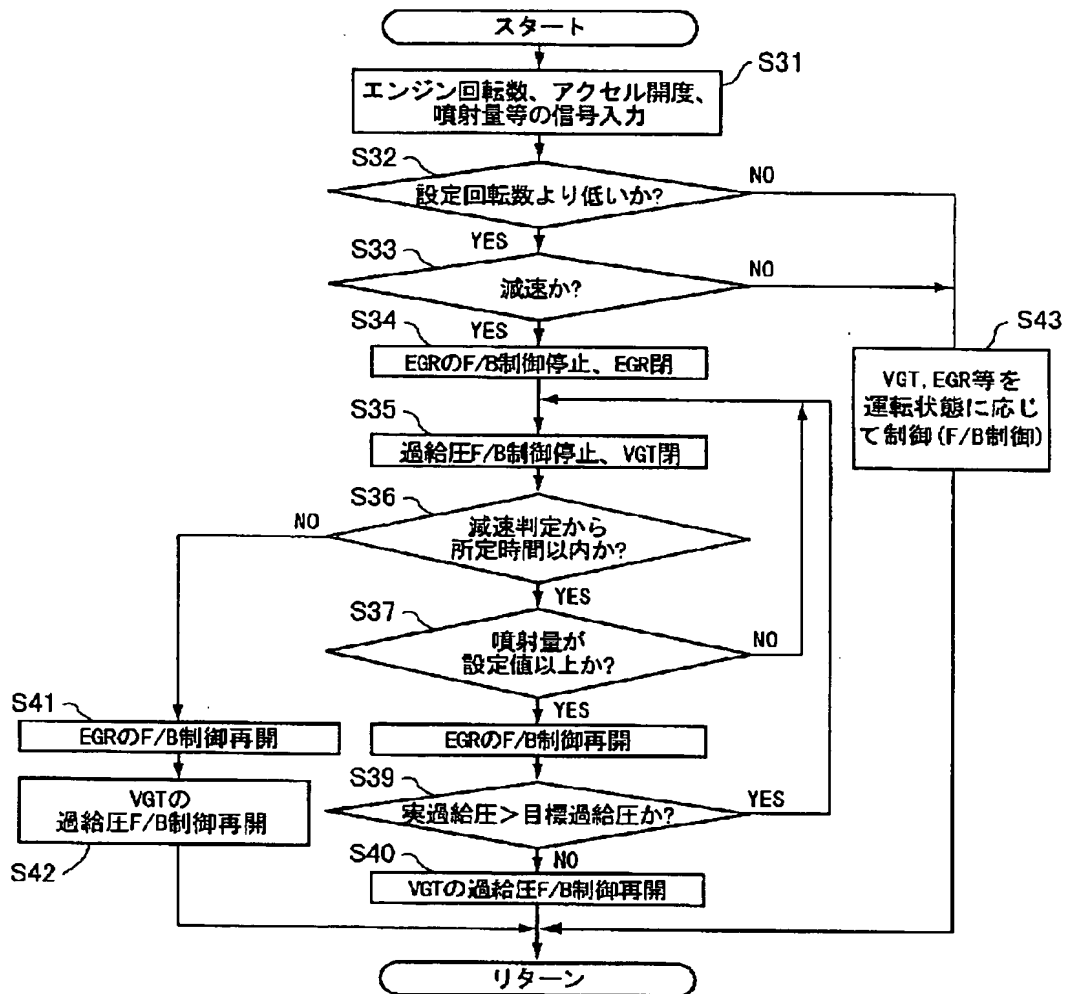
【図5】



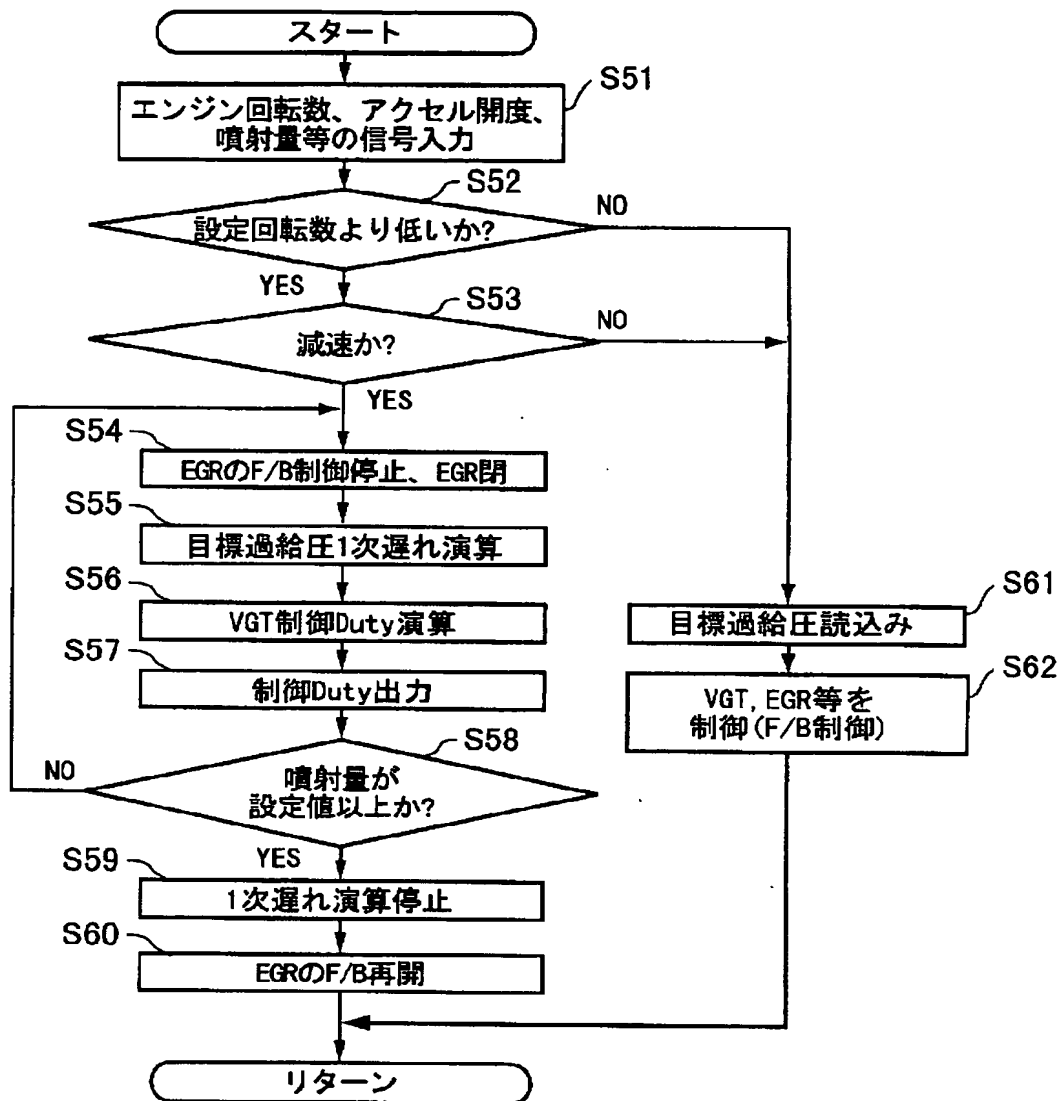
【図6】



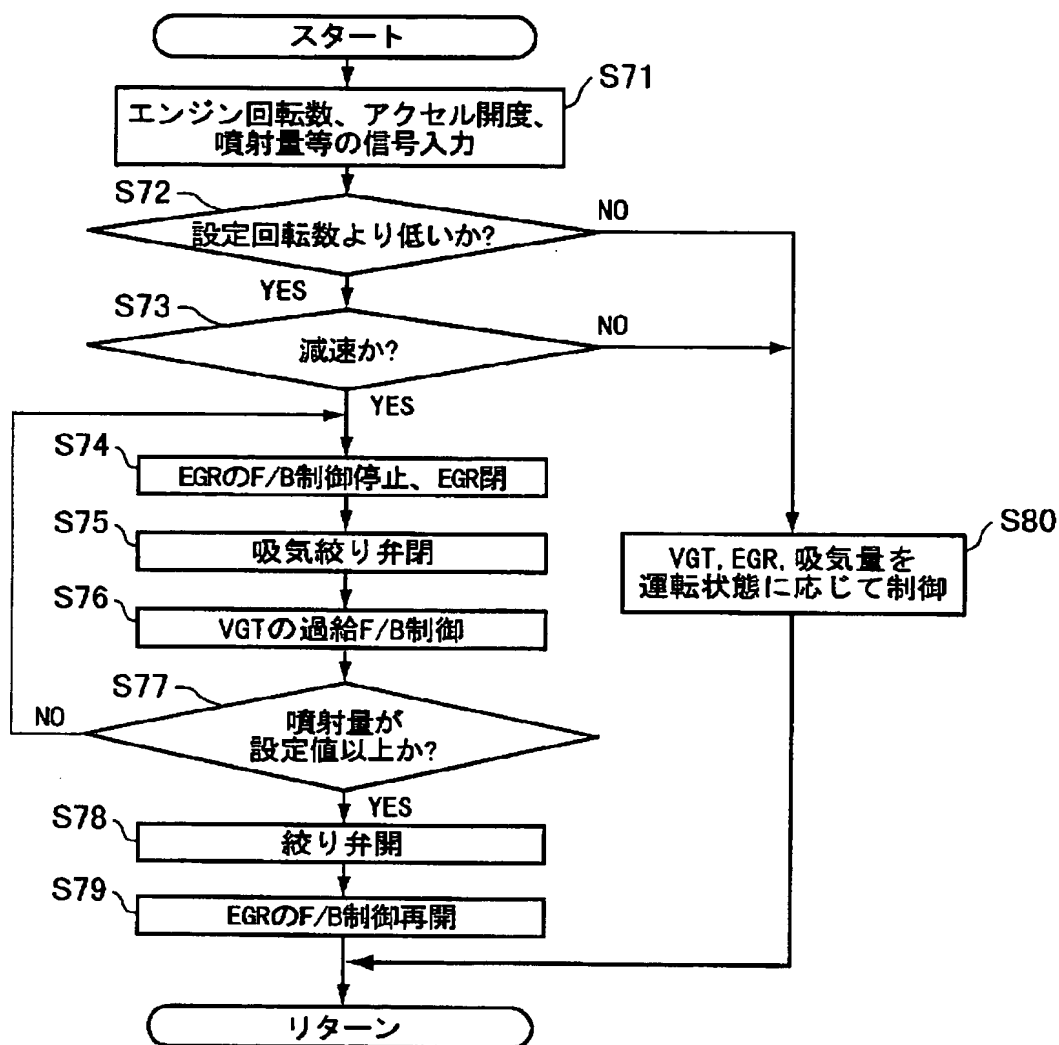
【図 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F 0 2 D 41/02

識別記号

3 0 1

F I

F 0 2 D 41/02

テーマコード* (参考)

3 0 1 E

3 0 1 D

41/04

3 1 0

41/04

3 1 0 D

41/10

3 3 0

41/10

3 3 0 J

43/00

3 0 1

43/00

3 0 1 R

3 0 1 N

F 0 2 M 25/07

5 7 0

F 0 2 M 25/07

5 7 0 P